



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA
EMPRESA MARIFE E.I.R.L; LOS OLIVOS 2018”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

INSAPILLO RIOS, CANDY JHAJIRA

ASESOR:

MBA. JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Insapillo Rios, Candy Jhajaira

cuyo título es: "Aplicación de herramientas del TPM para mejorar la
productividad en el área de mantenimiento de la Empresa Marife
E.I.R.L; Los Olivos". 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....14.....(número) ..catorce..... (letras).

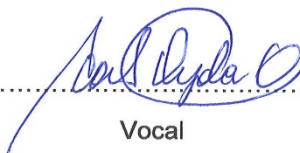
Los Olivos, 21 de julio del 2018



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios, por haberme dado la vida, salud y sabiduría, para enfrentar los retos que se me han presentado en la vida, y poder lograr mis metas y objetivos

También a mi familia, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por la confianza y respaldo que me brindaron todo el tiempo, también por las enseñanzas ante los obstáculos presentados a lo largo de mi vida.

A mis compañeros de estudio y profesores por su apoyo y conocimiento brindado para lograr mis metas y alcanzar los objetivos que me he trazado.

A los asesores de tesis que supieron guiarnos para lograr desarrollar este Proyecto de Investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Candy Jhajaira Insapillo Ríos con DNI N° 46161017, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos, como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima 21 de abril de 2018.

.

.....

Candy Jhajaira Insapillo Rios

D.N.I. N° 46161017

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada, “APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA MARIFE E.I.R.L. LOS OLIVOS 2018”, La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

La investigación se ha dividido en ocho capítulos teniendo en cuenta el esquema de investigación dado por la universidad. En el capítulo I se realiza la introducción de la investigación que explica la realidad problemática, y se exponen los trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos. En el capítulo II se considera al método utilizado, junto al diseño de investigación, variables y operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. En el capítulo III se muestran los resultados a través de las herramientas de ingeniería en los procesos de la empresa. En el capítulo IV, se expone la discusión de los resultados. En el capítulo V se dan a conocer las conclusiones. En el capítulo VI se redactan las recomendaciones. Por último, en el capítulo VII se tienen las referencias y en el capítulo VIII se muestran los anexos de la investigación

Candy Jhajaira Insapillo Ríos

ÍNDICE

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xii
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE IMÁGENES	
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos Previos	27
1.3. Teorías relacionadas	36
1.4. Formulación del problema	48
1.4.1. Problema general	48
1.4.2. Problemas específico	48
1.5. Justificación de estudio	48
1.5.1. Económica	48
1.5.2. Tecnológica	48
1.5.3. Metodológica	48
1.6. Hipótesis	49
1.6.1. Hipótesis general	49
1.6.2. Hipótesis específicas	49
1.7. Objetivos	49
1.7.1. Objetivo general	49
1.7.2. Objetivos específicos	49
II. MÉTODO	51
2.1. Tipo y diseño de investigación	52
2.1.1. Tipo de investigación (Aplicada)	52
2.1.2. Diseño de investigación (pre experimental)	52
	vii

2.2. Operacionalización de variables	53
2.2.1. Definición conceptual de las variables	53
2.2.2. Definición Operacional	53
2.3. Población y muestra	55
2.3.1. Población	55
2.3.2. Muestra	56
2.4.1. Técnica	57
2.4.2. Instrumentos de recolección	57
2.4.3. Validez	57
2.4.4. Confiabilidad	58
2.5. Método de análisis de datos	58
2.5.1. Análisis descriptivo	58
2.5.2. Análisis inferencial.	58
2.6. Aspectos éticos	59
2.7. Desarrollo de la propuesta	59
2.7.1. Situación actual	59
2.7.2. Propuesta de mejora	69
2.7.3. Implementación de la propuesta	71
2.7.4. Resultados de la implementación	75
2.7.5. Análisis económico y financiero	77
III. RESULTADOS	81
3.1. Análisis descriptivo	82
3.1.1. variable dependiente: Productividad	82
3.1.2. Variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia	84
3.1.3. Variable dependiente – dimensión 2: Eficacia.	86
3.1. Análisis Inferencial	88
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	88
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica	90
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica	93
IV. DISCUSIONES	96
V. CONCLUSIONES	98
VI. RECOMENDACIONES	100
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Disponibilidad Mecánica de Cargadores Frontales	18
Figura 2 Cuadro de Mantenimiento Preventivo Mes a Mes	18
Figura 3 Diagrama de Ishikawa	20
Figura 4 Causas de la Baja Productividad	24
Figura 5 Árbol de Problemas	25
Figura 6 Los Pilares del TPM	37
Figura 7 Montacargas MCH-501	46
Figura 8 Montacargas MHH-502	46
Figura 9 Montacarga MCH-503	47
Figura 10 Reporte de Servicios de Montacargas Hangcha	55
Figura 11 Reportes de Servicios durante el 2017	56
Figura 12 Organigrama de la Empresa Marife	61
Figura 13 Montacarga Hyundai	63
Figura 14 Capacitación al Personal Técnico Willian Llantoy	74
Figura 15 Capacitación al Personal Técnico Carlos Días	74
Figura 16 Diagrama de Frecuencia de la VP	82
Figura 17 Diagrama Normal de la Productividad	83
Figura 18 Diagramas de Cajas de la VP	83
Figura 19 Diagrama de Frecuencia de la Dimensión Eficiencia	84
Figura 20 Diagrama Normal de la Dimensión Eficiencia	85
Figura 21 Diagrama de Cajas de la Dimensión Eficiencia	85
Figura 22 Diagrama de Frecuencia de la Dimensión Eficacia	86
Figura 23 Diagrama Normal de la Dimensión Eficacia	87
Figura 24 Diagrama de Cajas de la Dimensión Eficacia	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de la composición de Mantenimiento	16
Tabla 2 Causas de la Baja Productividad	21
Tabla 3 Diagrama de Pareto	22
Tabla 4 Diagrama de estratificación	23
Tabla 5 Matriz de Priorización de Problemas a Resolver	26
Tabla 6 Fórmula de Mantenimiento Preventivo y Autónomo	41
Tabla 7 Fórmula de Eficiencia y Eficacia	44
Tabla 8 Matriz de Operacionalización	54
Tabla 9 Especificaciones de un Montacarga	63
Tabla 10 Reporte de la Productividad Antes de la Mejora	67
Tabla 11 Antes de Aplicar las Herramientas del TPM	68
Tabla 12 Diagrama de Gantt	70
Tabla 13 Resultado de la Eficiencia y Eficacia y Productividad	75
Tabla 14 Resultados de la Aplicación de Herramientas del TPM	76
Tabla 15 Detalle del costo	77
Tabla 16 Beneficio del Proyecto	78
Tabla 17 Detalle de la Inversión	79
Tabla 18 Flujo de Caja	80
Tabla 19 Estadísticas Descriptivas de la VD	82
Tabla 20 Estadísticas Descriptiva de la Dimensión Eficiencia	84
Tabla 21 Estadística Descriptiva de la Dimensión Eficacia	86
Tabla 22 Prueba de Normalidad de Productividad Antes y Después	89
Tabla 23 Estadísticas de Análisis Relacionadas de Productividad Antes y Después	89
Tabla 24 Muestra Relacionadas de la Productividad de Antes y Después	90
Tabla 25 Prueba Normalidad de Eficiencia Antes y Después	91
Tabla 26 Descriptivas de Eficiencia Antes y Después	92
Tabla 27 Análisis de Valor de Eficacia Antes y Después	92
Tabla 28 P.N. de Eficacia Antes y Después	93
Tabla 29 Descriptivas Eficacia Antes y - Después	94
Tabla 30 Análisis de Valor de Eficacia Antes y Después	95

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia	108
ANEXO 2: Turniting	109
ANEXO 3: Validación de los Instrumento: Juicios y Expertos	110
ANEXO 4: Instrumento: Medición del mantenimiento montacargas 250 hrs	117
ANEXO 5: Instrumento: Fichas de inspecciones diarias de los montacargas	120
ANEXO 6: Instrumento de medición Eficiencia y Eficacia	121
ANEXO 7: Ficha del MP y Autónomo de la Empresa Marife	122
ANEXO 8: Encuesta a los técnicos	123
ANEXO 9: Datos de la Empresa Marife de los Mantenimiento	124
ANEXO 10: Montacargas Operativos, y Técnicos Realizando Inspecciones Diarias	125
ANEXO 11: Montacargas en Planta	126

RESUMEN

La presente investigación cuyo título es “Aplicación de herramientas del TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE E.I.R.L, Los Olivos 2017, tuvo por objetivo demostrar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

La variable independiente fue herramientas del TPM en la cual Cuatrecasas tiene como dimensiones; mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo; y la variable dependiente productividad, en la cual Gutiérrez tiene como dimensiones eficiencia y eficacia. Se utilizó el tipo de investigación cuantitativa y por su finalidad aplicada, siendo su diseño de investigación pre experimental. La población de estudio estuvo conformada por 20 semanas de mantenimiento del período de tiempo comprendido entre los meses de junio de 2017 a junio del 2018. Las muestras fueron 20 semanas de mantenimiento a los montacargas. Los datos recolectados en las fichas de recolección de datos fueron procesados y analizados por el software SPSS versión 22. Los resultados de la aplicación de herramientas del TPM demuestran que mejoró en 29% la productividad, así como la eficiencia en 14,43% y la eficacia mejoró en 22,63%.

Palabras claves: Mantenimiento productivo total, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

The present investigation whose title is "Application of tools of the TPM to improve the productivity in the maintenance area of the company MARIFE EIRL, Los Olivos 2017, had as objective to demonstrate how the application of tools of the TPM improves the productivity in the area of maintenance of the company MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

The independent variable was tools of the TPM in which Cuatrecasas has dimensions; preventive maintenance and autonomous maintenance; and the dependent variable productivity, in which Gutiérrez has efficiency and effectiveness as dimensions. The type of quantitative research was used and for its applied purpose, being its pre-experimental research design. The study population consisted of 20 weeks of maintenance of the period between the months of June 2017 to June 2018. The sample was the 20 weeks of maintenance to the forklifts. The data collected in the data collection forms were processed and analyzed by SPSS software version 22. The results of the application of TPM tools show that productivity improved by 29%, as well as efficiency in 14.43% and the efficiency improved by 22.63%.

Keywords: Total productive maintenance, productivity, efficiency and effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Internacional

El crecimiento industrial en los países desarrollados, fue un aspecto fundamental para que se incorpore el mantenimiento a los equipos para lograr su operatividad y al mismo tiempo evitar gastos por reparaciones constantes. En este sentido el mantenimiento preventivo y autónomo toman protagonismo en las fábricas para evitar incurrir en correctivos que ocasionan gastos a la empresa.

En Argentina los mantenimientos han crecido a un ritmo vertiginoso en la industria, especialmente en aquellas que utilizan activos de precios elevados y altos lucros cesantes tales como las constructoras, mineras, petroleras, etc. Todas estas empresas tienen un denominador común: el uso de máquinas pesadas tales como cargadores, camiones, montacargas, topadores, etc. Debe quedar claro que el mantenimiento hace al negocio y a la rentabilidad del mismo, por lo que si realmente se lo comprende, debe ser incluido dentro de la estrategia global de la empresa, pues como ya se expresó tiene directa incidencia en la cantidad de los productos y/o servicios que una empresa ofrece en el mercado, también en la seguridad de los trabajadores involucrados en los diferentes procesos, el mantenimiento es en realidad una fuente de ingresos con incidencia en el resultado de una empresa (Rubén Klimasaukas 2007).

Puede ocurrir que los costos de mantenimiento se vean aumentados, pero en la ecuación general, de costos de la empresa, éstos tenderán a bajar y a contribuir a una mayor rentabilidad, el mantenimiento debe tener muy claro las limitaciones que posee, de manera que sean conocidas por parte de la empresa (Rubén Klimasaukas 2007).

El concepto Scrap significa desperdicio. De total, el 35% corresponde a multas por entregas fuera de término y mala calidad del producto. 25% alquileres de máquinas para reemplazar las averiadas por falta de mantenimiento programado, 27% a reprocesos debido a paradas súbitas y el 12% a restauraciones ordenadas por el departamento HYSI por condiciones inseguras para los operarios y el medio ambiente. En la tabla N°1 se detalla su composición.

Tabla N° 1: Detalle de composición

DETALLES				valores
Multas por entregar fuera de término				\$ 787.500.00
Alquileres de maquinarias				\$ 585.00.00
Reprocesos				\$ 607.500.00
Paradas por HYSI y MA				\$ 270.000.00
Total				\$ 2.250.000.00

Fuente: Rubén Klimasaukas

Como puede verse, muchos de los conceptos de costos ligados al mantenimiento no figuran como costos de mantenimiento y son cargados al costo de producción en forma directa. La manera correcta de disminuir Scrap es mejorando las técnicas de mantenimiento y disminuyendo las fallas, averías en las máquinas como montacargas, cargadores frontales, etc. Supóngase que se encara un plan de reducción de desperdicios y los costos de mantenimiento se incrementa en un 10% por un buen mantenimiento confiabilidad y disponibilidad de las máquinas.

Asimismo, el TPM (Total Productive Maintenance), constituyen herramientas muy útiles. Lo que se persigue en esta obra es dar un instrumento para que el cliente o usuario pueda discernir cual es el método o sistema que se adapta mejor a sus necesidades, un programa de mantenimiento significa la planificación de tareas, la correcta ejecución controlar o verificar (check), la implementación está ligada a la acción directa, el monitoreo significa control de la marcha y finalmente, los cambios o modificaciones detectados. (Rubén Klimasaukas 2007).

Nacional

El 2016 ha sido un mejor año que el 2015 para muchos sectores, la empresa Zapler, dedicada a la comercialización de equipos, y mantenimientos de maquinaria pesada como: montacargas, cargadores frontales, puede dar fe de ello. La empresa afirmó que cerrará el año con un 10% de crecimiento en comparación con el 2015.

“A fin de año, esperamos llegar a un 10% de crecimiento en comparación del 2015. Sin embargo, el 2014 fue el mejor año de la historia de la empresa”, detalló Iván Zapler, gerente general de Zapler. (Gestión 2017)

El empresario acotó también que el poco crecimiento del 2015 se debió a las diferentes obras paralizadas. Todos los proyectos parados en las regiones formaron casi un 70 a 80% de las ventas y los mantenimientos. Sin embargo, ahora en el 2016, los mercados con mayor demanda se ubican en Arequipa y Cusco siendo Cajamarca un mercado potencial.

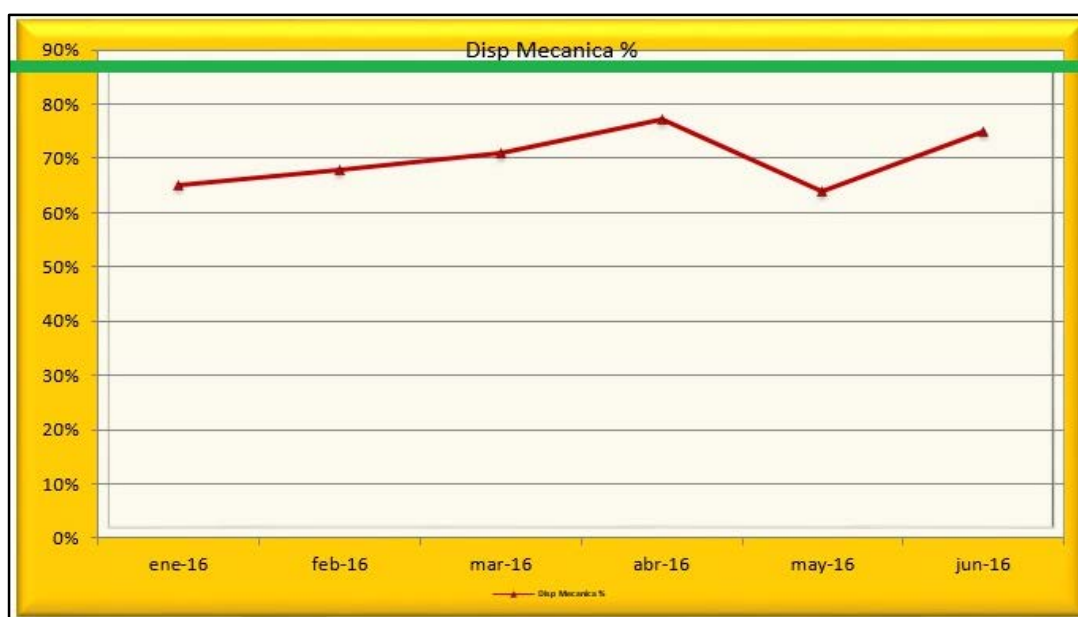
Zapler lidera el mercado de grúas articuladas con el 41% de participación con su representada Palfinger, el mayor fabricante de este tipo de equipos en el mundo.

Asimismo, la empresa es líder en el mercado de montacargas de origen chino con su marca Hangcha, obteniendo un 30% de participación.

Cabe resaltar que el mercado de alquileres y ventas de montacargas chino representa el 27% del total del mercado de montacargas. En cuanto a Link Belt, su marca de grúas autopropulsadas, cuenta con 25% de participación de mercado.

La inversión de proyectos de infraestructura estatal anunciada por el gobierno, valorizada en US\$ 18,000 millones, genera un escenario optimista para el crecimiento de Zapler, para ello la empresa está lista para responder a las demandas con su oferta de excavadoras Kobelco, la más reciente apuesta de la empresa por ingresar nuevos mercados.

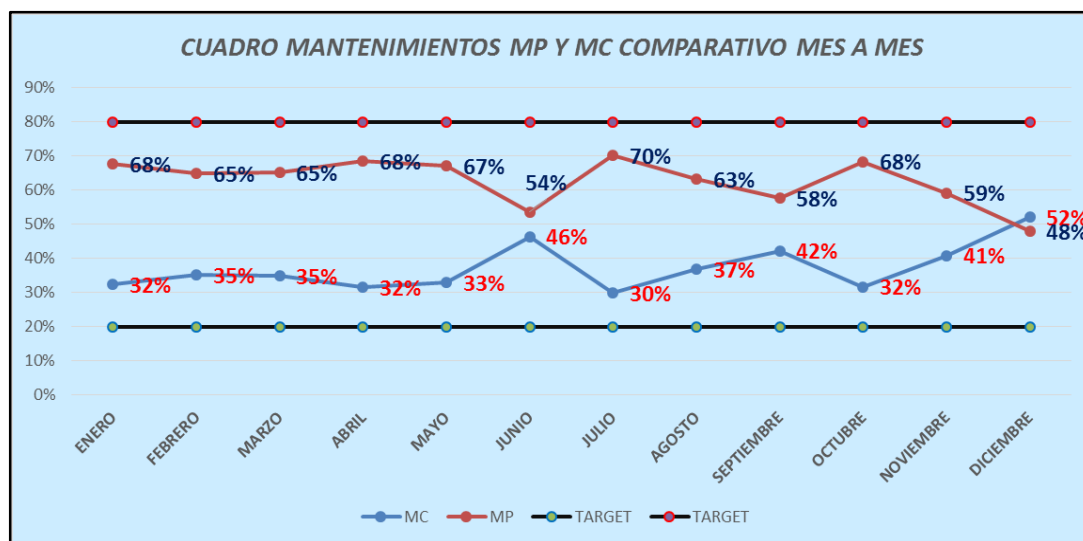
Figura N° 1: Disponibilidad Mecánica de Cargadores Frontales



Fuentes: Ferreyros

En la figura N°1 se observa que el Benchmarking de Disponibilidad Mecánica = 90% y el promedio de disponibilidad mecánica actual ofrecido de 68% muy debajo del Especificado, y esto se da por falta de una planificación idónea en el mantenimiento.

Figura N°2: Cuadro de Mantenimiento Preventivo Mes a Mes



Fuente: Empresa de Transporte Nacionales S.A

En la empresa de Transportes Nacionales S.A. también se tiene inconvenientes en cuanto a mantenimiento preventivo y correctivo ya que no se logra el promedio esperado que sea un indicador de minimizar las fallas con las unidades.

Local

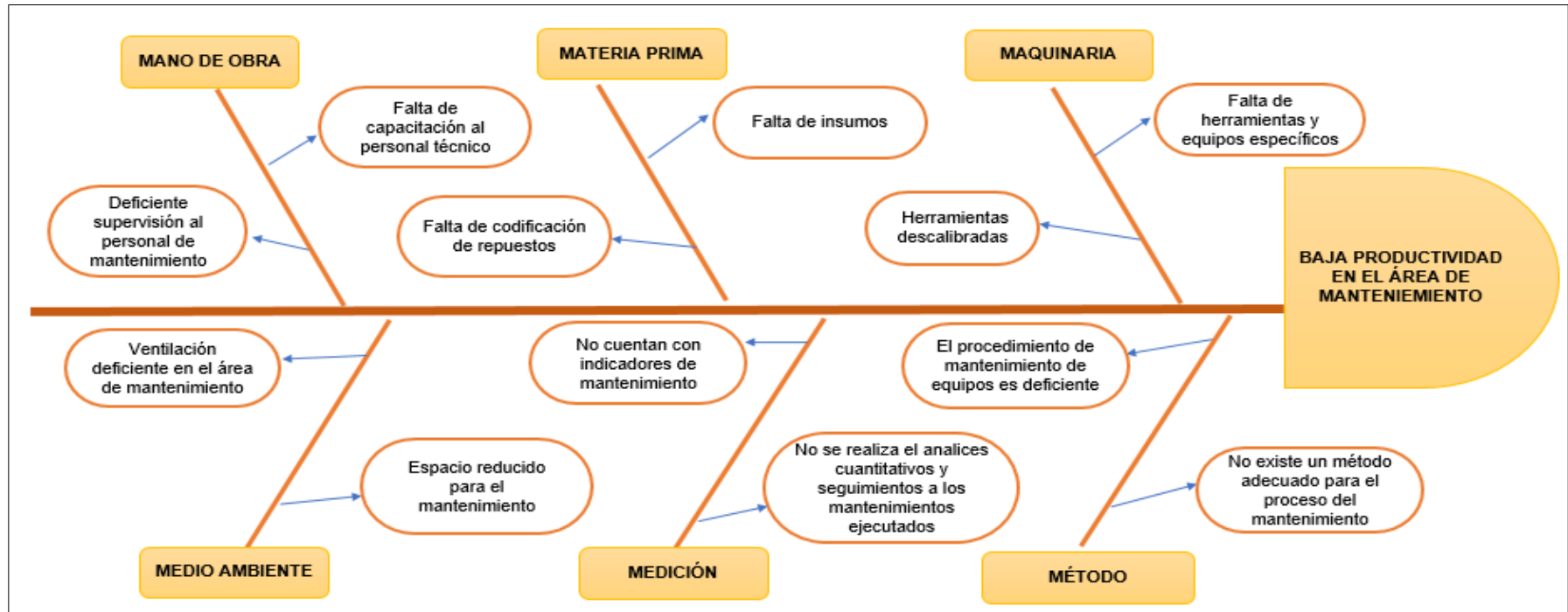
La empresa MARIFE E.I.R.L; se encuentra ubicada en el distrito de los Olivos y tiene una antigüedad de 5 años con ejercicio activo en el mercado. Esta empresa se dedica al sector de servicios vinculado al alquiler, mantenimiento y reparación de maquinaria logística (montacargas); como rubro adicional también se dedica a la venta de repuestos y consumibles para este tipo de maquinarias.

MARIFE; denota deficiencias en el planeamiento y ejecución de los Mantenimientos Preventivos y Autónomos que realiza a sus equipos; esto debido a diferentes factores tales como: falta de área de mantenimiento, falta de herramientas y equipos específicos para la realización de los MP's, falta de capacitación del Personal Técnico, y falta de un mejor planeamiento, donde se pueda determinar indicadores en la gestión de los MP's.

Debidos a estas deficiencias nos resulta una baja disponibilidad y confiabilidad de los equipos, dando así una menor productividad y generando sobre costos en la operación, esto induce que la maquinaria no se desempeñe adecuadamente, en muchos casos se acorte su periodo de vida y se genere gastos innecesarios, y la calidad de servicio disminuya.

Por esta razón se pretende mejorar el área de mantenimiento de la Empresa MARIFE, aplicando unas de las herramientas de Mantenimiento Productivo Total (TPM); Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Autónomo, por lo cual traerá grandes beneficios para la empresa, como es el incremento de la productividad en base a la eficiencia de los equipos y de todo el personal involucrado en la ejecución. Esto a su vez garantiza la confiabilidad de los equipos y un buen funcionamiento de las máquinas.

Figura N°3: Diagrama de Ishikawa de la Baja Productividad en el Área de Mantenimiento



Fuente: Entrevista

Elaboración Propia

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

“Una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa: un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas”. (Gutiérrez, H. 2014, p.206)

Tabla N° 2: Causas de la Baja Productividad

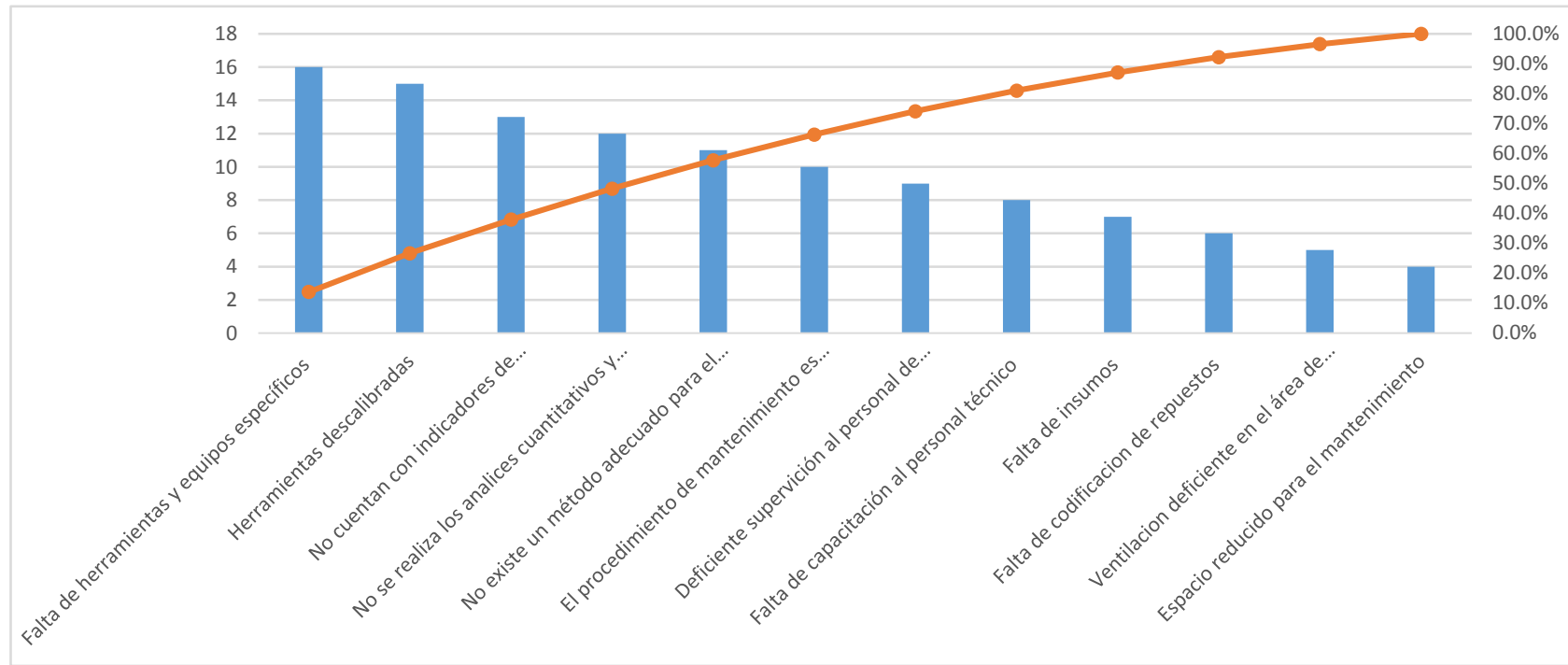
ACTIVIDADES POR CADA CAUSA	FRECUENCIA	% DE FRECUENCIA	% ACUMULADA
Falta de herramientas y equipos específicos	16	13.8%	13.8%
Herramientas descalibradas	15	12.9%	26.7%
No cuentan con indicadores de mantenimiento	13	11.2%	37.9%
No se realiza los análisis cuantitativos y seguimientos a los mantenimientos ejecutados	12	10.3%	48.3%
No existe un método adecuado para el proceso del mantenimiento	11	9.5%	57.8%
El procedimiento de mantenimiento es deficiente	10	8.6%	66.4%
Deficiente supervisión al personal de mantenimiento	9	7.8%	74.1%
Falta de capacitación al personal técnico	8	6.9%	81.0%
Falta de insumos	7	6.0%	87.1%
Falta de codificación de repuestos	6	5.2%	92.2%
verificación deficiente en el área de mantenimiento	5	4.3%	96.6%
Espacio reducido para el mantenimiento	4	3.4%	100.0%
	116	100%	

Fuente: Entrevista

Elaboración propia

Después de obtener los antecedentes, se ordenará y se catalogó de forma descendente la frecuencia, para deducir las proporciones que representa cada sub causa en la baja productividad en el área de mantenimiento, con el fin de mejorar en el área de mantenimiento de los montacargas, y se realizó una encuesta a los técnicos de la empresa Marife E.I.R.L. ver en anexo N° 8, Pg. 124.

Tabla N°3: Diagrama de Pareto



Fuente: Entrevista

Elaboración Propia

Según el análisis de Pareto las causas fundamentales que se han identificado son las siguientes: Falta de herramientas y equipos específicos, herramientas descalibradas, no cuenta con indicadores de mantenimiento, siendo estas las causas críticas; teniendo como consecuencia la baja productividad, por estos problemas detectados se aplicara la herramienta del TPM, enfocándonos en estos puntos ya mostrados.

Tabla N° 4: Diagrama de Estratificación

Cuadro de estratificación de temas que van relacionados con actividades que causan baja productividad					
Actividades por cada causa	GESTION	PROCESO	MANTENIMIENTO	CALIDAD	TOTAL
Falta de herramientas y equipos específicos	0	0	1	0	1
Herramientas descalibrada	0	0	1	0	1
No cuenta con indicadores de mantenimiento	1	1	1	1	4
No realiza los análisis cuantitativos y seguimiento a los mantenimientos ejecutados	1	0	1	0	2
No existe proceso adecuado para el proceso de mantenimiento	0	1	1	0	2
El proceso de mantenimiento es deficiente	0	0	1	1	2
Deficiente supervisión al personal de mantenimiento	0	0	1	1	2
Falta de capacitación al personal	1	0	1	0	2
Falta de insumos	1	0	1	0	2
Falta de codificación de repuestos	0	1	1	0	2
Verificación deficiente en el área de mantenimiento	0	0	1	0	1
Espacio reducido para el mantenimiento	1	0	1	1	3
TOTAL	5	3	12	4	24

Fuente: Entrevista

Elaboración Propia

Se ordenó las actividades por cada causa de mayor a menor en la cual el Gerente de Planta, procedió a dar un valor referido; si es causa o no de la productividad baja.

Dónde:

El número “1” significa que Gerente respondió que esa actividad es causa directa ya sea tema de gestión, proceso, mantenimiento o calidad.

El número “0” significa que respondió que no tiene causa directa con dichos procesos.

Se puede observar el resultado de las encuestas que se realizó; la respuesta coincide, que los factores de la baja productividad son en Tema de Mantenimiento.

Figura N° 4: Causas de las actividades de la Baja Productividad



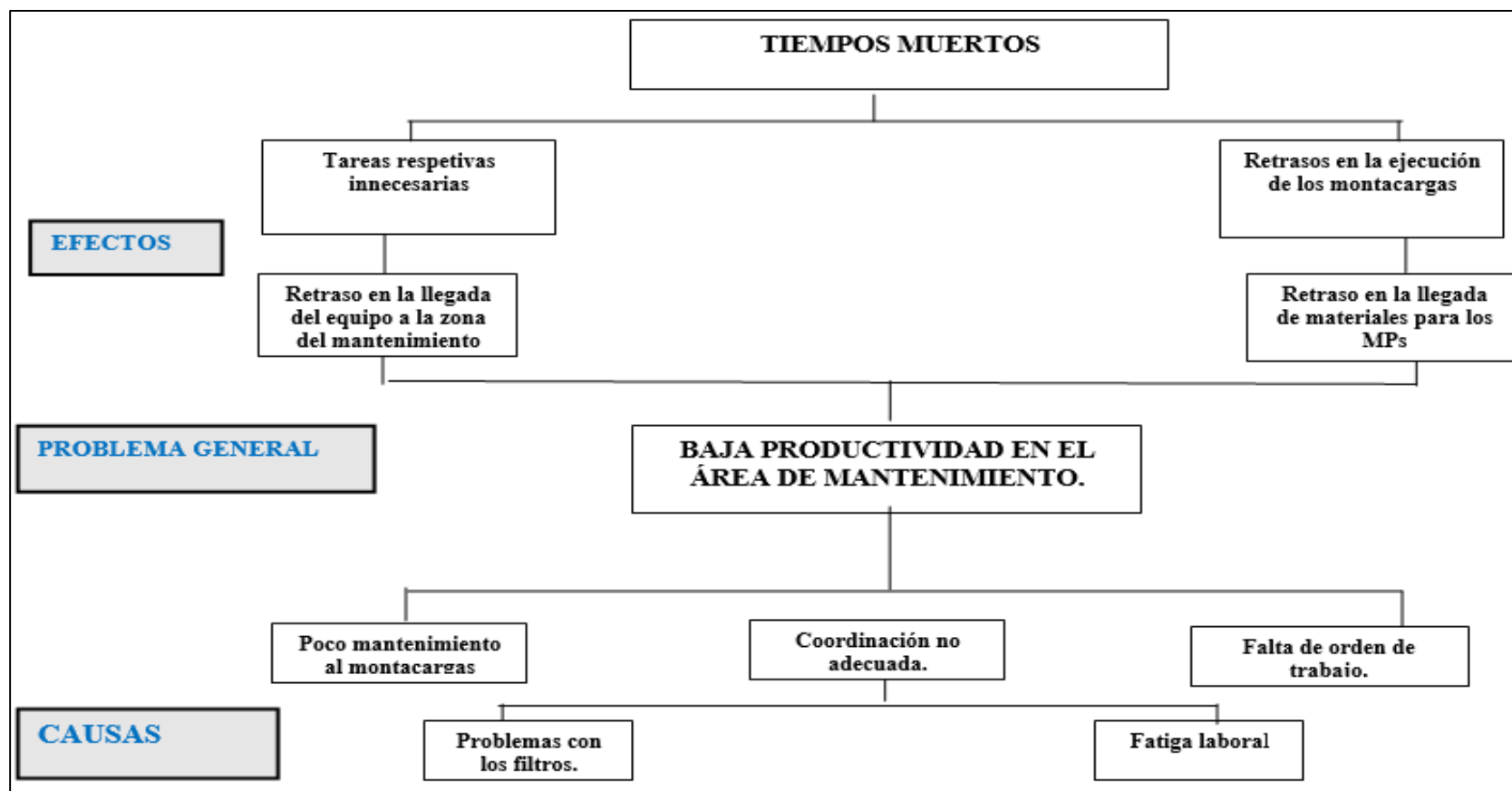
Fuente: Entrevista

Elaboración Propia

Interpretación:

Después de realizar el conteo de las principales causas de la baja productividad, el presente gráfico nos indica que se debe por temas relacionados al mantenimiento, siendo estos los más altos índices de relación.

Figura N°5: Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó un árbol de problemas analizando e identificando los principales problemas de la baja productividad en el área de mantenimiento de la empresa Marife. Identificando el problema central, los efectos y causas principales del problema central.

Tabla N°5 Matriz de priorización a resolver

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	Medición	Mano de obra	Materiales	Ambiente de trabajo	Maquinaria	Métodos de trabajo	NIVEL DE CRÍTICIDAD	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
GESTION	2	3	0	0	1	1	MEDIO	7	14.29	4	15	1	Mejora de procesos
PROCESOS	3	2	1	1	1	2	MEDIO	8	16.33	6	20	2	PHVA
MANTENIMIENTO	5	3	5	2	3	3	ALTO	21	42.86	10	65	4	TPM
CALIDAD	4	0	0	3	2	4	ALTO	13	26.53	7	30	3	Sistema de calidad
Total problemas	14	13	6	6	7	10		49					

Fuente: Entrevista

Elaboración Propia

Interpretación:

Después de realizar el diagrama de ISHIKAWA, se procedió a plasmar en la priorización de problemas según los temas y alternativas de solución, hallando su tasa de porcentual, su impacto y calificación; para hallar la prioridad, siendo más relevante el Mantenimiento Productivo Total (TPM), dada la problemática en la empresa Marife E.I.R.L

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Internacionales

SUÁREZ Remache, Ángel Vinicio. Diseño del programa de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la confiabilidad de la maquinaria y equipos de la línea de esmaltación en formato 25 x 33 planta de azulejos en C.A ecuatoriana de cerámica. Tesis (Ingeniero en Administración Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, 2015.

El presente tesis trata que los altos niveles de productividad que se desean han anticipado a la empresa C.A Ecuatoriana de cerámica a mejorar la planificación del mantenimiento, ya que se ha estado trabajando bajo la presión de desarrollar actividades de tipo correctivo en el cual, se observó el escaso plan de mantenimiento correcto de los equipos, lo que ha significado pérdidas por improductividad de los equipos; y elevados costos por el mal manejo de distribución de recursos humanos, físicos y financieros.

El objetivo de la presente tesis es mejorar la realización de los métodos que se desenvuelven adentro de la compañía con la terminación de aumentar su producción, minimizar costos de producción por maquinaria en deficiente estado de funcionamiento y por ende paros no programados de producción, confiabilidad y eficiencia de la maquinaria y equipos. En diagnostico permito la información de la maquinaria y equipos ya que la línea de producción tiene un diseño del programa de mantenimiento planificado sustentado en los historiales de las máquinas si lo 30 tuvieren, de igual manera se tomó en cuenta la calidad de los insumos y las exigencias de trabajo a las que está expuesta la maquinaria para emitir las actividades, frecuencias y operaciones que tiene el programa.

En conclusión, la presente tesis, minimizó las fallas frecuentes en la maquinaria y equipos de la línea de esmaltación, además minimizó los paros no programados, así mejorando la eficiencia, la productividad y garantizando la seguridad operacional del personal.

La tesis aporta a la presente investigación, ya que mediante el Mantenimiento Productivo Total se logra mejorar la confiabilidad de las máquinas, disminución de los costos del mantenimiento.

DOMINGUEZ, Clara y PEREZ, Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial). San Salvador: Universidad del Salvador, facultad de ingeniería. 2013. pp. 654.

Su objetivo fue diseñar un sistema de gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), dirigido a las instituciones de gobierno, que cuenten con una flota vehicular que les permita una mayor efectividad de sus operaciones. El tipo de estudio es aplicado, siendo el diseño pre experimental, ya que genera solución a ciertos problemas muy específicos. Describir el marco teórico del Mantenimiento Productivo Total y sus etapas para facilitar su aplicación en el proyecto, indagar los tipos de mantenimiento que aplican actualmente las instituciones de gobierno en sus talleres vehiculares.

Para comparar los beneficios, entre estos el Mantenimiento Productivo Total recolecta información primaria y secundaria que permite establecer el diagnóstico de la situación actual de los talleres institucionales, que servirá al diseño de la solución, y realizar la evaluación financiera económica que permite medir el impacto en términos económicos, el diseño brindará a las flotas vehiculares.

En conclusión, con la disminución en las visitas al taller para reparaciones en los vehículos en un 35% mejorando la eficiencia de la flota, mejora de la eficacia en 17.55%, mejora de la eficiencia 19.65% y la productividad logró mejorar en 21.45%.

La tesis aporta a la presente investigación. ya que mediante el mantenimiento se logra mejorar la eficiencia, eficacia y productividad, mejorando los costos y la confiabilidad de las máquinas, y el buen servicio a los clientes.

CARLOS Jaime, Análisis y Mejoramiento de la Productividad implementando la técnica del TPM en el área de capacitación de gas de la compañía pacifpetrol. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. 2011. pp. 142.

El objetivo fue analizar la situación actual de los medios de producción de la empresa, previo a la presentación de recomendaciones y soluciones, con la aplicación de nuevas técnicas de filosofía del TPM. La metodología fue de tipo cuantitativa.

Así mismo con la aplicación de esta filosofía, se podrá sustentar la propuesta de mejora, además esta implementación se lo hará con el fin de que esta empresa alcance los niveles de competitividad requerida, aumento de la productividad, mejor control de los equipos y maquinarias, con una buena predisposición de la operación debido a su capacitación.

Se concluyó que mediante el análisis ejecutado en la siguiente presentación, hemos obtenido como resultado, que los tiempos improductivos se deben específicamente a paradas de máquinas sean estas plantas compresoras, los mismos que presentaron eventualidades en el sistema de conducción eléctrico, en la parte mecánica interna del mismo, fallas en el sistema operativo en la captación, \$ 109788.20 dólares anuales, motivo por el cual se propone como alternativa la aplicación de la filosofía del mantenimiento productivo total TPM.

En la presente tesis aporta ya que se logra mejorar la productividad mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM).

DEMERA Roberto, Mejoras de la Productividad de una prensa de capacidad de 250 toneladas utilizada en matricería. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de ingeniería industrial. 2015. pp 53.

El objetivo fue la identificación de mayor tiempo de paradas de las prensas, estudio de prensa – troquel para la línea de producción que causa el mayor porcentaje de rechazos y estudio de mejoramiento para cambios de troqueles, se determina las prensas que impacta en los indicadores mantenimiento y productividad. (Disponibilidad – Desempeño – Calidad). La metodología fue de tipo cuantitativa. Se concluyó que la gerencia de mantenimiento tiene el enfoque de prevenir eventualidad en la producción por motivo fallas en los equipos, y precisamente conservando el buen funcionamiento de las maquinas. Se realizan la implementación del TPM, en la prensa Coha 1, que logro Se encontró la causa raíz del problema de mantenimiento que era la mala calidad de material de tubería. Así mismo la entrega oportuna que ensamble requerida fueron al 100%, ahora el área tiene espacio para trabajar con seguridad y su preparación previa para el cambio de troquel y se logró disminuir a 50% el cambio de troquel, con preparación de estandarizo la altura de los troqueles, para disminuir el uso de sistema de carrera en la prensa mecánica, en la línea 5.

En la tesis es relevante en la presente investigación ya que se evidencia aumentar la gestión de eficiencia operativa, nos ayudó a dar una buena calidad de servicio, y mejorar la eficiencia y eficacia de las máquinas.

FUENTES Bernardo. Incremento de la eficiencia global del equipo de recubrimiento para zucartas. Tesis (Ingeniero Industrial). México: Universidad Tecnológica de Querétaro. Facultad de Ingeniería. 2014. pp. 38.

Su objetivo fue Incrementar el indicador de eficiencia y disponibilidad OEE - Efectividad Global del Equipo, para la línea de recubrimiento 3 de un valor de 86.25% disponibilidad registrado en 2013 a 90%, de disponibilidad para el 2014. Aumentar la eficiencia global de 76.01% registrada en 2013 a un 76% para el 2014. Incrementar la productividad y efectividad de la maquinaria reduciendo tiempo de afectación por fallas mecánicas y electivas de un 0.80% en 2013 a un 0.6% en el 2014. La razón principal de este proyecto es el incremento de la eficiencia global de los equipos con mayor prioridad, el estandarizar los tiempos para solucionar fallas, ayudara a que se tenga un estándar en las fallas de quemadores y dosificador K-TRON. Para poder garantizar la uniformidad, reproducibilidad y consistencia de las características de los productos o procesos realizados en una empresa es necesario el adecuado ordenamiento del personal mediante procedimientos y apoyos como los troubleshooting, permiten tener acceso a la información de equipos para las calibraciones o los puntos de falla, el estandarizar los tiempos promedios de fallas, permite que más personal técnico más capacitado y se le facilite conocer la mejor forma a los equipos, teniendo en mayor tiempo trabajando las líneas que están produciendo, este proyecto permitió que se implantaran en más máquinas y tener mejores puntos de vista los mencionados a continuación.

Sirve como una guía eficaz para la preparación, clasificación y compensación del personal de mantenimiento, así como adiestramiento para la mejora de la eficiencia lo que tiene relevancia en la presente investigación.

1.2.2. Nacionales

FLORES Vásquez, Sandra Patricia. Aplicación del TPM para la mejora de la productividad en la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve- Lurín. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2015. 230pp.

La presente tesis trata que durante el mes no se ha logrado producir la cantidad necesaria ya se explota el equipo hasta el final, ocasionando así, las paradas no programadas para realizar los mantenimientos necesarios.

La presente investigación tiene como objetivo principal plantear una renovación en la planificación del mantenimiento realizado, mediante la elaboración de un método de mantenimiento preventivo de los equipos, precisando la cantidad de horas necesarias para mantenimiento, los repuestos a usar y la cantidad. Y, por ende, un análisis de costo de beneficio de la aplicación del TPM.

En conclusión, dicha investigación mantiene que la productividad de la cantera Flor de Nieve mejoró con la aplicación del TPM de un 101,38 a 129,21 horas máquinas por m³ producido, además la cantidad de horas máquinas se aumentó de 11.97 a 17.07 horas máquinas con la aplicación del TPM. Por lo tanto, en total se logró aumentar de 1608.05 m³ a 2172,32 m³ con la aplicación del TPM. Dicha tesis nos aporta que desarrollar un eficiente mantenimiento de los equipos mantiene en óptimas condiciones los equipos de la planta, logrando aumentar las horas efectivas de los equipos y por ende alcanzando una mejor producción diaria.

En la tesis es relevante en la presente investigación, ya que se evidencia que se mejoró aplicando una de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM), se logró aumentar la productividad, la eficiencia y eficacia de las máquinas.

SALAS Maceda, Mario Daniel. Propuesta de mejora del programa de Mantenimiento Preventivo actual en las etapas de pre hilado de una fábrica textil. Proyecto de Investigación (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2012.

Dicha tesis explica que las empresas buscan reducir los costos de producción debido a la globalización y alta competencia en el mercado, por ello las empresas optimizan sus recursos, con la finalidad de obtener efectos satisfechos, como acrecentamiento de sus comercios, extender la duración ventajosa de sus patrimonios y agrandar la reserva para dominio de sus equitativos indispensables.

La presente investigación tiene como objetivo principal extender la reserva de las máquinas e acrecentar la elaboración. Para alcanzar la ejecución de la sistemática TPM, se solicita que indivisa la alineación el cual envuelva a efectuarlo. La metodología 5'S, accede constituir el sitio de encargo del jornalero. Continuo a esto convienen describir la habilidad de mantenimiento para encauzar sus ecuánimes eficaces a los ecuánimes necesarios.

En conclusión, dicha investigación aclara que los segmentos y elementos de las máquinas se desgastan ya que son utilizadas muy seguidas originando depreciación en la producción eficiente, aumentando los precios obrantes, en donde se busca que se cumplan las actividades de mantenimiento preventivo en el tiempo ya establecido, entre otros. Dicha tesis nos aporta que al implementarse la metodología TPM, todo el personal operativo y administrativo se compromete a valorar las actividades de mantenimiento con la finalidad de asegurar la disponibilidad de la máquina y aumentar la eficiencia.

Sirve como una guía eficaz para la preparación y clasificación del personal de mantenimiento, mejorando la optimización de los recursos con la finalidad de tener efectos satisfechos y mejorando la confiabilidad de las máquinas.

MONTOYA, Luis. Optimización de los procesos en el área de Mantenimiento para mejorar la Productividad de una planta productora de cemento portland. Tesis (Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Católica de Santa María. 2015. 189pp.

El objetivo general fue realizar la optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portland. La metodología fue de tipo aplicada, de diseño descriptivo.

Se concluyó que, para alcanzar la optimización de los procesos en el área de mantenimiento en favor de mejorar la productividad de la planta, es necesario realizar diagnósticos periódicos para el desarrollo de especificaciones de calidad que aún se encuentren sin definir, incrementar el conocimiento de los procesos internos de parte de los trabajadores de las áreas involucradas, establecer una Planificación programa, así como definir los procedimientos requeridos en planta.

En la tesis es relevante en la presente investigación, ya que se evidencia el mejoramiento en el área de mantenimiento y la eficiencia y eficacia en las máquinas, se logró mejorar las capacitaciones, reducción de costos y se ha realizado una adecuada planificación.

VILLANUEVA Luis. Propuesta de optimización de recursos involucrados en el mantenimiento de equipos para mejorar la productividad de la operación Ferreyros las Bambas. Tesis (Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Católica, Arequipa. 2016.346 pp.

El objetivo fue determinar las causas de los problemas que afectan la disponibilidad y cumplimiento del plan de mantenimiento de la Operación Ferreyros en minera Las Bambas y presentar propuestas de mejora en la utilización de los recursos involucrados en los trabajos de mantenimiento en equipos pesados en la mina Las Bambas. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que, de acuerdo a la muestra analizada de órdenes de trabajo, el porcentaje de tiempo improductivo es muy alto (44.2 % del total de la jornada). Este porcentaje sumado al aumento de personal durante 2015 y el reducido incremento de disponibilidad da como resultado una pérdida de eficiencia constante. El principal porcentaje de demoras se encuentra en cuanto a turnos en el turno día, en cuanto tipo de trabajo en los trabajos correctivos.

La demora por charla de seguridad es considerada la principal demora con 1 hora 9 minutos en promedio por día. El traslado de personal durante la jornada de trabajo ocupa el segundo lugar con 1 hora 8 minutos en promedio por día. Así mismo La disponibilidad exigida en contrato MARC por MMG Las Bambas no ha sido cumplida durante 2015 por parte de Ferreyros con un promedio de disponibilidad de 82.64 %. La disponibilidad LPP fue de 75.41 % durante 2015. El cumplimiento del plan de mantenimiento ha sido cuestionado durante todo el año 2015 por el cliente MMG Las Bambas.

Esto resultados logrados afectan en la percepción de la calidad de servicio recibida por el cliente, siendo relevante para la presente investigación.

REAÑO Villalobos, Raúl Ernesto. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2015.

La presente tesis trata de optimizar los indicadores de productividad, el cual accederá a asemejar los importantes impedimentos en el sistema. La presente tesis tiene como objetivo de localizar los fallos efectivos y dar propulsión a la perfección en el proceso de pilado de arroz que admita una disposición superior en dicho proceso, por ende, incrementar la calidad de los productos. Con el tratado se consigue patentizar las ausencias del proceso y transformar formuladas de reformas, el cual le brinda a la compañía procedencias competitivas.

En conclusión, dicha investigación contrastando se adquiere un acrecentamiento de la productividad del 59,95%. Por el cual involucra aumentó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h, originando 6 500 kg/h, con una eficiencia de 96,15 %. Dicha tesis aporta a ocuparse con una organización establecida en el progreso perpetuo, la ejecución de la 5S. Se frecuente de alcanzar las circunstancias de encargo.

1.3. Teorías relacionadas

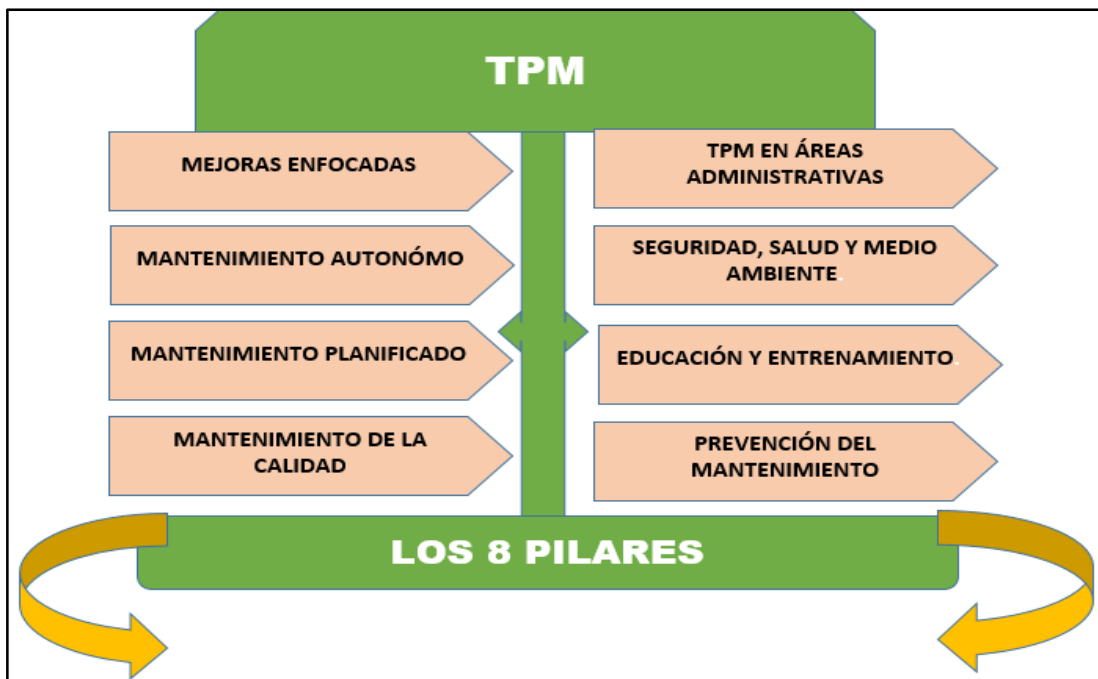
1.3.1. Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

McCarthy and Rich (2004) convienen que, “el TPM ha demostrado ser una fuerza prudente para arrancar a través del aprendizaje, las barreras que han impedido la optimización de los procesos de manufactura y el aumento de las habilidades de los equipos operativos, para que puedan evaluar, diagnosticar y controlar los equipos a su cargo. Unen un elemento importante dentro del concepto de Mantenimiento Productivo Total (TPM), como es el principio de aprendizaje y desarrollo de habilidades de los operarios como factor fundamental en el desarrollo de las actividades, TPM y en el logro de sus resultados” (p.4).

El TPM maximiza la eficacia del equipo (mejorar la eficiencia global) implantando un sistema de mantenimiento productivo de alcance amplio que cubre la vida entera de todo los equipos , implicando todas las áreas relacionadas con el equipo (planificación, producción, mantenimiento, etc.), con la aportación de todos los empleados desde la alta dirección hasta los operarios, para iniciar el mantenimiento productivo a través de la gestión de la motivación, o actividades de pequeños grupos voluntarios.

- 1.** TPM apunta a maximizar la efectividad del equipo
- 2.** TPM establece un sistema de mantenimiento productivo a lo largo de la vida del equipo
- 3.** TPM es implantado con la interposición de varios departamentos de la empresa
- 4.** TPM involucra a todo el personal, desde la alta dirección de la compañía, hasta los trabajadores operativos
- 5.** La esencia de su trabajo está en la promoción de pequeños equipos de trabajo quienes son los encargados de realizar las actividades.

Figura N°6: Los Pilares del TPM: Mantenimiento Productivo Total



Fuente: Elaboración Propia

Mejoras Enfocadas

Según Cuatrecasas y Torrell (2010), “se garantiza resultados mediante el logro de la productividad de los equipos, mejora corporativa, preparación personal, transformación del puesto de trabajo y mejor comunicación interna (p.37).

Mantenimiento Autónomo

También Cuatrecasas y Torrell (2010), indica que “el operario de producción asume tareas de mantenimiento productivo, incluyendo la limpieza, así como algunas del mantenimiento preventivo y sobre todo advertir la necesidad del mismo” (p. 130)

Mantenimiento Planificado

Al respecto Cuatrecasas y Torrell (2010), considera que comprende “el mantenimiento correctivo y el de averías, por otra parte, el mantenimiento preventivo que a su vez comprende el mantenimiento periódico y el predictivo” (p.255)

Mantenimiento de la Calidad

También Cuatrecasas y Torrell (2010), manifiesta que se establecen “productos eficaces que garanticen correcta funcionalidad, incluyendo manuales de especificaciones que aseguren la calidad de los factores” (p, 337)

TPM en Áreas Administrativas

Al respecto Cuatrecasas y Torrell (2010), considera que se trata de “generar un sistema de respuesta rápida a los problemas, incidencias, mejoras que precisan en los procesos, que permita impulsar la gestión” (p.368)

Seguridad, Salud y Medio Ambiente

Se asocia al cuidado de la salud de los trabajadores, mediante cumplimiento de normas de seguridad y preservación del medio ambiente.

De acuerdo a NAKAJINA, Seiichi (1988), la palabra “Total” en TPM tiene tres significados:

- 1. Efectividad total:** Perseguir la eficiencia económica.
 - 2. Mantenimiento total:** Establecer un plan de mantenimiento para la vida del equipo, incluyendo prevención del mantenimiento (técnicas de monitoreo para diagnosticar las condiciones del equipo, identificando signos de deterioro y la inminente falla) y mantenimiento preventivo.
 - 3. Participación total:** Mantenimiento autónomo por operadores y actividades de grupos pequeños en cada nivel.
- **Objetivos del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**
- a)** Participación de todo el personal de producción, y con el objetivo de mejorar la eficiencia alcanzada de forma continua.
 - b)** Introducción de un sistema de mantenimiento preventivo basado en aplicación del mantenimiento basado en el tiempo y basado en condiciones.
 - c)** Erradicar las pérdidas de capacidad y rendimiento, tratando de alcanzar así, el objetivo de cero pérdidas

- d) Obtener mejoras de todos los ámbitos de la compañía, con técnicas y sistema de gestión en el ámbito del TPM. (Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010, p. 37).

➤ **Beneficios del Mantenimiento Productivo Total (TPM):**

a. Beneficios con respecto a la organización

- Mejor inspección de las operaciones.
- Aumento de la moral del empleado.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.

b. Beneficios con respecto a la seguridad

- Mejora las condiciones ambientales.
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
- Entendimiento del porqué de ciertas normas, en lugar de como hacerlo.

c. Beneficios con respecto a la productividad

- Elimina pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costes de mantenimiento.

➤ **Dimensiones del Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Justificación de las dimensiones:

Al respecto las dimensiones del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para la presente investigación se define en función de las necesidades de mejora en la empresa siendo determinante considerar el mantenimiento autónomo, de tal manera que los mismos trabajadores realicen la labor y dentro del planificado se considera el mantenimiento preventivo, ya que según la problemática se tienen deficiencias en esta fase debido a las fallas que se presentan. Estos dos pilares considerados como dimensiones beneficiarán a la empresa en lo referente a:

- Reducir gastos en mantenimiento
- Tener personal capacitado para el mantenimiento autónomo
- Tener operativos los vehículos y ser eficientes en el mantenimiento preventivo
- Mejorar el servicio de mantenimiento para satisfacción de los clientes

En tal sentido se considera las siguientes dimensiones:

a) El Mantenimiento Preventivo (PM):

Sacristán, Francisco (2001), El mantenimiento preventivo sistemático consiste en un conjunto de operaciones que se realizan sobre las instalaciones, maquinaria y equipos de producción antes de que se haya producido un fallo, y su objetivo es impedir que se produzca dicho fallo o avería en pleno funcionamiento de la producción o del servicio que presta. Este tipo de mantenimiento incluye operaciones de inspección y de control programadas de forma sistemática, así como operaciones de cambio cíclico de pieza, conjuntos o reconstrucción y reparación de elementos de manera asimismo planificada (p.192).

Según el Manual de indicadores de mantenimiento, el índice de coste de mantenimiento preventivo “Mide el coste de mantenimiento preventivo con el coste total de mantenimiento. Permite determinar la atención prestada a la prevención de fallas de los ISED.” (p. 17).

b) El Mantenimiento Autónomo (MA):

Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), considera que el operario de producción toma tareas de mantenimiento productivo, incluso de la limpieza, así como algunas propias del mantenimiento preventivo y sobre todo indicar la necesidad del mismo. Tiene pues dos objetivos básicos: mantenimiento de las tareas básicas que consiste en la limpieza, lubricación y aprietes, y por otro lado advertir las desviaciones. (p. 130).

➤ **Indicadores del Mantenimiento Productivo Total (TPM):**

a) Mantenimiento Autónomo (MO): Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010)

- ✓ Inspeccionar
- ✓ Limpiar
- ✓ Ajustes Básicos
- ✓ Informar desviaciones

b) Mantenimiento Preventivo (PM): Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010)

- ✓ Nivel del refrigerante
- ✓ Daños y/o fugas
- ✓ Técnicas de procesamiento que evalúan las condiciones del equipo
- ✓ Mantenimiento basado en tiempo. (p193)

Tabla N°6: Fórmula de Mantenimiento Autónomo y Preventivo

DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS
Mantenimiento Autónomo	Inspección y limpieza (IL)	$IL = \frac{ILMe}{ILTMo} \times 100$ <p>ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado</p> <p>ILTMo: Inspección y limpieza de total de montacargas</p>
Mantenimiento Preventivo	Basado en Tiempo (BT)	$BT = \frac{TMCS_e}{TMCS_p} \times 100$ <p>TMCS_e: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Ejecutado.</p> <p>TMCS_p: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Programado</p>

Fuente: Cuatrecasas L, y Torrel F.2010, P.209

➤ **Herramientas que se usa para implementar el proceso**

Cuatrecasas L. y Torrell F. 2010, considera que el desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo normalmente en dos etapas cada una de ella tiene fases claramente diferenciadas con unos objetivos propios:

- **Mantenimiento Autónomo:**

Limpieza Inicial: Primera etapa de la Implantación de un programa de Mantenimiento Autónomo que consiste en la limpieza inicial y sus accesorios (p.151)

Eliminación de focos de Suciedad y Limpieza de zonas inaccesibles: Esta etapa llega de forma natural después de realizar la limpieza inicial y comprobar que el equipo se vuelve a ensuciar rápidamente o existen zonas cuyo acceso es imposible. (p.156).

Establecimientos de Estándares de limpieza, inspección y otras tareas sencillas del Mantenimiento Autónomo: Una vez efectuadas las operaciones de limpieza

podemos ya establecer condiciones básicas (Limpieza, Lubricación, apretado de tornillos y tareas sencillas del mantenimiento autónomo). (p.159).

Inspección general del Equipo: Pretende introducir controles sobre los elementos vitales del equipo que mantengan el mismo en perfecto orden de funcionamiento, cubriendo adecuadamente los aspectos del citado funcionamiento de forma que sea correcto y fiable, la calidad de la producción y la seguridad del proceso. (p.161).

- **Mantenimiento Preventivo**

Selección de equipos o grupos: La selección del equipo será en función de: exigencias legales (equipos sujetos a una revisión periódica por la ley), anteriores experiencias del mantenimiento, equipos imprescindibles dentro del proceso productivo, etc. (p.202).

Planificación del mantenimiento: Se deben preparar planes de mantenimiento basados en valoraciones correctas de las condiciones del equipo y programarse sistemáticamente. (p.202).

Estandarización de las actividades de mantenimiento: Se consigue mediante la confección de manuales sencillos y comprensibles, que recogen las experiencias e incorporan las tecnologías derivadas de anteriores experiencias del mantenimiento en la planta. (p.203).

Control de la evaluación: También es conveniente un control de la evaluación desde el punto de vista cualitativo, el cual debe asegurar que el trabajo de mantenimiento transcurra de acuerdo con lo programado en los planes de mantenimiento. (p.203).

1.3.2. Variable Dependiente: Productividad

Según Gutiérrez (2014), la productividad tiene que ser con “los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p.20)

Por su parte Carro R. (2012), considera que la productividad “implica la mejora del proceso productivo, es decir una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos” (p.1)

Según Alfaro B. y Alfaro E, (1999), la productividad debe ser entendida como “el resultado de la relación existente entre el valor de la producción obtenido, medida en

unidades físicas o de tiempo asignados a esa producción y la influencia que hayan tenido los costes de los factores empleados en su consecución” (p.23).

Rey, Sacristán (2001), considera que la productividad es “el resultado de un buen desarrollo en la mejora continua a través de la calidad de gestión y de la buena calidad de trabajo, siendo su evolución el motor del progreso económico y social de la empresa” (p.26).

Características de la productividad

Según Alfaro B. (2000), la característica principal de la productividad es “el aumento del poder adquisitivo de los trabajadores de un país o de una nación, por lo que es imprescindible aumentar la renta o producto nacional neto por medios de los aumentos de la productividad de los factores humanos de las empresas “(p.26).

Objetivos de la Productividad

Chase, Richard. Jacobs, Robert y Aquilano, Nicholas, considera que la productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. (p.28).

Dimensiones de la productividad

Según Gutiérrez (2014), es usual ver a la productividad como los componentes de eficiencia y eficacia y considera:

Eficiencia. Como la relación entre el resultado alcanzados, los recursos utilizados, Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recurso. La eficiencia consiste en utilizar los recursos adecuadamente, lo que implica que sepamos de antemano cuáles son nuestros costos, con el fin de no derrochar, pero tampoco ahorrarlos si son necesarios.

Eficacia. Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados; en otras palabras, la eficiencia se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzado los objetivos planeados (p.20).

Indicadores de la productividad

Para Gutiérrez (2014), los principales indicadores de la productividad para la medición del desempeño de una organización son:

Tabla N°7: Fórmula de la Eficiencia y Eficacia

Dimensiones	Indicadores	Fórmula
Eficiencia	Recursos Económicos Utilizados (REU)	$REU = \frac{CMP}{CRM} \times 100$ <p>CMP: Costo de mantenimiento planificado CRM: Costo real de mantenimiento</p>
Eficacia	Disponibilidad de Equipos (DE)	$DE = \frac{TEO}{TE} \times 100$ <p>TEO: Total de Equipos operativos TE: Total de equipos</p>

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de aplicación de fórmula

Alfaro F. y Alfaro E. (2000), acerca de la aplicación de la productividad indican que “las empresas necesitan mantenerse o, si las circunstancias lo admiten, crecer en su cuota de mercado y nivel de beneficios, para lo cual es imprescindible que sean competitivas, si sus productos o servicios lo son, si satisfacen mejor las necesidades de los clientes “(p.20).

Herramientas que se usa para implementar la productividad

Alfaro F. y Alfaro E. (2000), describen que para implementar el proceso de productividad se debe de tener en cuenta “la motivación del factor humano de una empresa actúa en los trabajadores impulsando sus acciones de una forma eficiente hacia la consecución de sus objetivos que consisten en satisfacer sus necesidades” (p.27).

➤ Dimensiones

Eficiencia

Es la correlación entre las consecuencias obtenidas y los medios empleados. Buscar eficiencia es querer mejorar los insumos y evitar que no existan residuos de insumos (GUTIÉRREZ, Humberto 2010, p.21).

Eficacia

Según GUTIÉRREZ, Humberto (2010), es el grado en que se realizan las labores planificadas y se obtienen los resultados proyectados. La eficacia implica manejar los recursos para los ingresos de la meta determinada (realizar lo planeado) (p.21).

Unidad de análisis: Se considera en el estudio solamente las maquinarias denominadas montacargas, ya que en el área de mantenimiento también existen otras unidades denominadas semi - tráiler, que no se considera en este estudio; por el criterio de exclusión se desestiman estas unidades, porque no presentan demasiadas fallas en el servicio a diferencia de los montacargas que muestran deficiencias en su funcionamiento y estas son frecuentes.

Al respecto se tiene inconvenientes en el área, por las frecuentes fallas de montacargas y los incrementos del gasto que implica mayor presupuesto, que asigna la empresa al área, es decir no hay un uso racional de los recursos económicos por lo que tenemos una baja eficiencia. Por otra parte, la baja disponibilidad de los equipos ocasiona retrasos, por lo que nuestra eficacia es baja, ya que tienen que esperar que los montacargas estén en condiciones de operatividad para que se disponga del 100% de las unidades.

No realizan las inspecciones diarias a los montacargas, no llevan una buena programación para los mantenimientos, y debido a esos problemas, existen muchas fallas en el área de mantenimiento de la Empresa Marife.

Figura N°7: Montacargas MCH-501 Inoperativa



Figura N°8: Montacargas MHH-502 Inoperativa



Fuente: Empresa Marife

Figura N°9: Montacargas MCH-503



Fuente: Empresa Marife

Como podemos ver en la figura N°8: los montacargas tienen fallas frecuentes de cables de bujías y bobinas fuera de lugar, también filtros de aire obstruidos, estas fallas se dan de manera frecuente, dado que los técnicos no realizan inspecciones dentro de un programa de mantenimiento preventivo y la falta de conocimiento de los operarios para un mantenimiento autónomo.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad del área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos, 2018?

1.4.2. Problemas específico

¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia del área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos, 2018?

¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia del área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos, 2018?

1.5. Justificación de estudio

1.5.1. Económica

Mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), se logrará maximizar su productividad y reducción de costos, consiguiendo así que haya una reducción de tiempos improductivos y déficit de fallas en el proceso de mantenimiento de los montacargas, obteniendo así un alza sin problemas; y con el personal capacitado para los mantenimientos autónomos y preventivos y poder mejorar en los servicios de mantenimiento, siendo beneficioso para la empresa Marife E.I.R.L por consiguiente recuperaríamos la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas.

1.5.2. Tecnológica

Al incorporar herramientas como montacargas, herramientas en buen estado y operativas, y las paradas de las máquinas en sus fechas de programación, el proceso de mantenimiento se logrará realizar sin ningún inconveniente y al mismo tiempo se logrará incrementar la productividad de la Empresa Marife E.I.R.L; y el área será más eficiente y eficaz, debido a que se logrará incrementar la disponibilidad de las unidades y en un buen funcionamiento.

1.5.3. Metodológica

La investigación desarrollada contribuirá a mejorar la productividad en el departamento de Mantenimiento, mediante las comparaciones de cálculos realizados antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, logrando de esta manera reducir costos a la empresa.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

H1: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

H2: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Demostrar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

Demostrar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018.

1.8 Matriz de Coherencia

MATRIZ DE COHERENCIA		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018?	Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018.	La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa Marife EIRL, Los Olivos 2018.
ESPECIFICOS		
¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018?	Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018.	H1: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018.
¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL, Los Olivos 2018?	Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018.	H2: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2018.

Fuente: Elaboración Propia

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación (Aplicada)

La investigación es aplicada porque “permite resolver problemas de naturaleza práctica, aplicando los resultados obtenidos en la investigación teórica” (Valderrama, 2015, p. 49).

Se basa en el uso de conocimientos encontrados en el estudio para llevarlo a la práctica y ayudará a mejorar la productividad en el mantenimiento de montacargas.

2.1.2. Diseño de investigación (pre experimental)

La investigación es pre experimental “ya que se procederá a analizar una misma muestra en diferentes tiempos, teniendo en cuenta el análisis antes de la aplicación del experimento con la finalidad de medir los impactos o resultados del fenómeno.

(Hernández c,2014) En los diseños pre experimental se analiza una sola variable y prácticamente no existe ningún tipo de control. Son aquellos diseños formulados para establecer algún tipo de asociación entre dos o más variables.

Nivel de Investigación (Explicativo)

La investigación es explicativa porque “además de medir las variables pretenden estudiar las relaciones de influencias entre ellas, para conocer la estructura y los factores que intervienen” (Valderrama, 2015, p. 49).

Se aplicará de forma secuencial la relación entre las variables de estudio, así como los efectos de las herramientas del TPM en la productividad del área de mantenimiento

2.1.3. Por su enfoque (cuantitativo)

La investigación es cuantitativa porque “usa la recolección y el análisis de los datos para contestar a la formulación del problema de investigación, utiliza además los métodos o técnicas estadísticas para contrastar las hipótesis” (Valderrama, 2015, 106).

Es cuantitativo, ya que la información del mantenimiento de montacargas se presenta a través de datos medibles y comprobables.

2.1.4. Por su alcance (longitudinal)

El estudio corresponde al longitudinal ya que el interés del investigador es “analizar los cambios a través del tiempo en las variables o en las relaciones entre ellas, los cuáles recolectan a través del tiempo en puntos o periodos especificados para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (Valderrama, 2015, p. 72).

Es longitudinal ya que se tomarán datos durante el tiempo de estudio, para realizar inferencias y analizar los cambios obtenidos.

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente Mantenimiento Productivo Total: (TPM)

McCarthy y Rich (2004) consideran que “el TPM ha probado ser una fuerza ponderosa para romper a través del aprendizaje las barreras que han impedido la optimización de los procesos de manufactura y el incremento de las habilidades de los equipos operativos para que puedan valorar, diagnosticar y controlar los equipos a su cargo”. Esta definición de McCarthy y Rich incorporan un elemento importante dentro del concepto TPM, como es el principio de aprendizaje y desarrollo de habilidades de los operarios como factor fundamental

en el desarrollo de las actividades TPM y en el logro de sus resultados (p.4)

Variable dependiente: Productividad

Gutiérrez, Humberto (2010). La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (p.15).

2.2.2. Definición Operacional

Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El TPM en la empresa Marife EIRL de Los Olivos se realizará y será medido a través de los índices de Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Autónomo.

Variable dependiente: Productividad

Mejorar la productividad en la empresa Marife EIRL de Los Olivos se realizará por medio de los índices de Eficiencia y Eficacia.

Tabla N°8: Matriz de Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala
(VI) Mantenimiento Productivo Total (TPM)	Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), consideran que El mantenimiento productivo total, es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención". (p. 33).	El TPM se descompone en sus dimensiones: Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Preventivo que a su vez serán medidas a través de sus Indicadores utilizando las fichas de control.	Mantenimiento Preventivo	Basado en Tiempo (BT)	$BT = \frac{TMCS_e}{TMCS_p} \times 100$ <p>TMCS_e: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Ejecutado. TMCS_p: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Programado.</p>	Razón
			Mantenimiento Autónomo	Inspección y limpieza (IL)	$IL = \frac{ILMe}{ILTMo} \times 100$ <p>ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado ILTMo: Inspección y limpieza de total de montacargas</p>	
(VD) Productividad	La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos" (GUTIERREZ, Humberto 2010. P.15).	La productividad será medida a través de los índices de la Eficiencia y Eficacia.	Eficiencia	Recursos económicos utilizados (REU)	$REU = \frac{CMP}{CRM} \times 100$ <p>CMP: Costo de mantenimiento planificado CRM: Costo real de mantenimiento</p>	Razón
			Eficacia	Disponibilidad de Equipos (DE)	$DE = \frac{TEO}{TE} \times 100$ <p>TEO: Total de Equipos Operativos TE: Total de equipos</p>	

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según Hernández S., Fernández C y Baptista P. (2014), La población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (p.174)

En el proyecto de investigación, la población estará constituida por los datos cuantitativos tomados del área de mantenimiento, estos se tomaron con una frecuencia semanal, a lo largo de las 20 semanas, por lo tanto, la población fue el periodo de tiempo tomado para el estudio, es decir: N=20 semanas.

En la presente investigación, para definir la población, se analizan los datos de los servicios realizados entre julio y octubre del 2017, que a continuación se detalla.

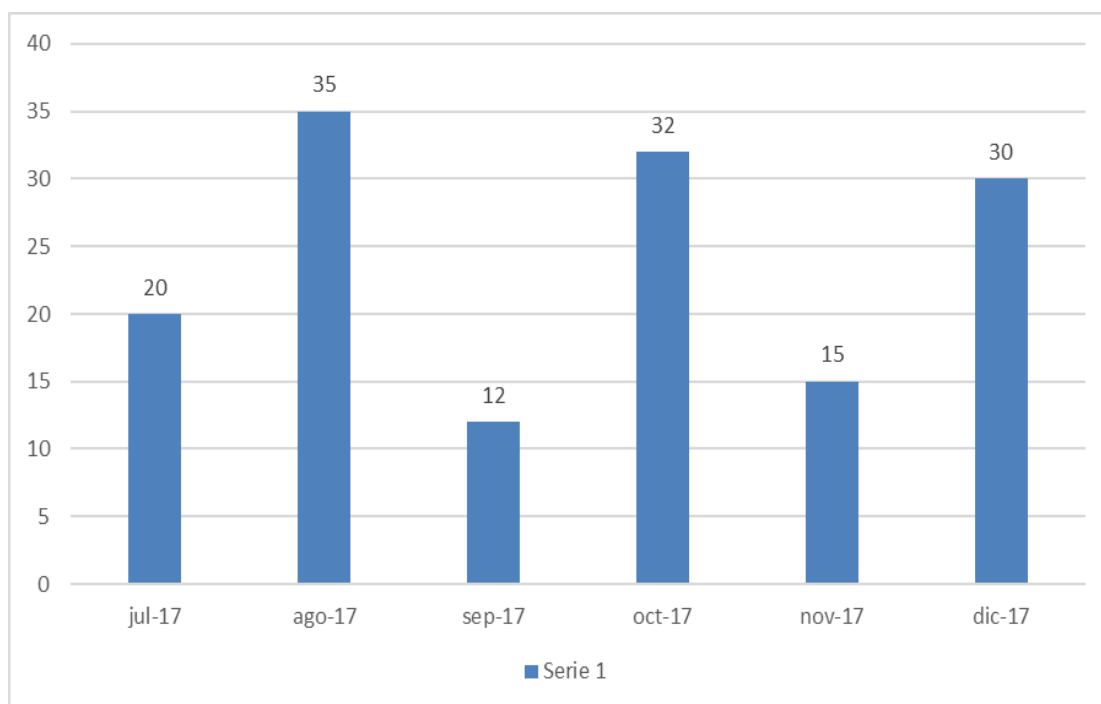
Figura N° 10 Reporte de servicio de Montacarga Hangcha

MARIFE		REPORTE DE SERVICIO		Nº 001534
INFORMACIÓN	CLIENTE:	LAMBER	FECHA:	24/10/17
	EQUIPO:	MONTACARGA # 01	HORÓMETRO:	4880
	MODELO:	HANGCHA	SERIE:	
	AÑO:			
	OT N°:			
TÉCNICOS		Hora de Inicio	Hora de Fin	
JOSÉ Chevo REYNOSO		08:00 HRS	12:00 HRS.	
TRABAJOS REALIZADOS: MANTENIMIENTO PREVENTIVO 750 HRS				
- SE REALIZA CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR				
- SE REALIZA CAMBIO DE FILTRO DE MOTOR				
- SE REVISAN NIVELES DE LIQUIDO DE FRENO, NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO,				
NIVEL DE REFRIGERANTE DE MOTOR, ACEITE DE CAJA DE TRANSMISION				
- SE ENGRASA PINES Y ARTICULACIONES DE DIRECCION Y MASTIL				
- SE CAMBIA ALARMA DE RETROCESO				
- SE REGULA PASE DE GAS DEL SISTEMA DE GAS				
- CAMBIO DE FILTRO DE AIRE				
INSUMOS				
- ALARMA RETROCESO 01 UNIDAD				
- ACEITE DE MOTOR				
CLIENTE		TÉCNICO		
Nombre y firma del cliente o representante		Nombre y firma del técnico responsable		

Fuente: Empresa Marife

Según, la información recopilada de los reportes de servicios entre julio a octubre de 2017, se visualiza que la demanda es variable, los reportes de servicios varían de acuerdo a las programaciones del mantenimiento preventivos y autónomos que se ejecutan.

Figura N°11 Reporte de servicios durante el 2017



Fuente: Empresa Marife

Elaboración Propia

2.3.2. Muestra

Según Hernández S., Fernández C y Baptista P. (2014), La muestra es, en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel de conjunto de la población.

En el proyecto desarrollada, el investigador de la toma de los datos asume que la muestra sea igual a la población, considerando que la población es pequeña y que se analiza al íntegro de población. En tal sentido la muestra es $n = 20$ semanas.

Según Hernández et al. (2010) indica que “la muestra probabilística estratificada es aquel muestreo donde la población se divide en segmentos y se selecciona una muestra para cada segmento” (p.181).

2.3.3. Unidad de análisis

El área de mantenimiento de montacargas

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica

En la presente investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va realizar, se utilizan unas u otras técnicas. (Bernal, C .2010, p. 192).

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán:

Análisis documental, Observación de campo, Reporte de servicios.

2.4.2. Instrumentos de recolección

El instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p.199).

La presente investigación para la medición de los indicadores se usará las fichas de recolección de datos. (Anexo4)

2.4.3. Validez

La validez del contenido refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p. 201).

La validez del contenido de los instrumentos, fichas de recolección de datos, será realizado por juicio de tres ingenieros expertos, especialistas del tema de investigación de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, así como

también se evaluó la matriz de consistencia, coherencia, suficiencia y calidad de los instrumentos mencionados.

La validación estuvo a cargo de tres docentes de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo Lima- Norte, ver en anexo, pg. 111 al 117.

Mg. Daniel Silva Siu DNI:10791630 (Anexo 3)

Mg. José la Rosa Zeña Ramos DNI: 17533125 (Anexo 3)

Mg. Percy Ramírez Sunohara DNI: 4060875 (Anexo 3)

2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. (Hernández, Fernández, Baptista, 2010, p.2010).

De manera que los datos son extraídos de una fuente interna de la empresa Marife, es decir son datos oficiales, por lo tanto, la información que se extrae es completamente confidencial. No obstante, la confiabilidad es precisa y exacta. (Anexo7)

2.5. Método de análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo

Se denomina estadística descriptiva, Procedimientos empleados para organizar y resumir conjuntos de observaciones en forma cuantitativa, se relacionan con el resumen y descripción de los datos, tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos. (Córdoba 2003, p.1).

Las medidas estadísticas utilizadas fueron la media, la mediana, la moda, o la varianza, las cuales servirán para la interpretación respectivas de los datos obtenidos.

2.5.2. Análisis inferencial.

Métodos empleados para inferir algo acerca de una población basándose en los datos obtenidos a partir de una muestra, y es para probar las hipótesis y estimar parámetros. (Hernández, Fernández y Baptista 2014, p.299).

Se utilizó para el análisis de resultados la estadística inferencial, mediante la cual se pudo determinar la validez de las hipótesis, así como definir mediante la prueba de normalidad, el estadígrafo a aplicar, determinando también la deferencia de medias antes y después de aplicar las herramientas del TPM.

2.6. Aspectos éticos

La presente tesis consistente en la aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento de la empresa Marife, tuvo como finalidad aumentar la productividad, ejecutando dos herramientas definidas en el estudio, para la cual se ha recopilado información a través de citas textuales y bibliográficas de (libros, revistas, tesis, blog, libros virtuales entre otros), como materia de estudio y fortalecer la investigación con nuevas teorías, conocimientos, herramientas con la finalidad de obtener resultados positivos; no obstante todo ello se considera los principios de honestidad y respeto a la propiedad intelectual así como el uso de la norma ISO 690 para el desarrollo de todo el contenido de la presente investigación.

2.7. Desarrollo de la propuesta

La aplicación de las herramientas del TPM según la evaluación previa de las deficiencias que se presentan que ocasionan una la baja productividad en el área de mantenimiento, fue motivo para integrar a todo el personal técnico y directivo con fines de establecer un programa de trabajo desde la implementación de las herramientas, hasta la ejecución de la mismas, haciendo un seguimiento de los resultados obtenidos y luego compararlos para identificar las mejoras que se tienen en el área. Fue importante concientizar al personal para que asuman con responsabilidad este cambio en bien del área y la empresa, siendo el lugar de ejecución el local de la empresa MARIFE E.I.R.L. Ubicada en Jr. Conococha 257 Distrito Los Olivos.

2.7.1. Situación actual

MARIFE E.I.R.L es una empresa dedicada al sector de servicios, la cual tiene más de 5 años con ejercicio activo en el mercado, MARIFE está vinculado al transporte pesado y maquinaria logística, principalmente en actividades de mantenimiento y reparación de vehículos de carga y equipos de movimiento como son los montacargas. MARIFE cuenta con (2) unidades de negocios:

- 1.** Venta de repuestos para maquinaria logística, Cuyo foco es la comercialización y distribución de las marcas que representamos.
- 2.** Servicios de mantenimiento, la cual ofrece servicio técnico.

MARIFE se constituyó como una empresa individual de responsabilidad limitada mediante escritura pública de fecha 16 de agosto de 2012. La empresa se dedica a venta de repuestos logísticos y servicios de mantenimiento.

El activo más importante de nuestra empresa son las personas que conforman nuestra familia.

Cada unidad de negocio cuenta con el liderazgo de profesionales de alto nivel y amplia experiencia en sus respectivas áreas de conocimientos.

Nuestros gerentes están capacitados para asegurar el desempeño óptimo de su equipo, en la ejecución de nuestro servicio.

Visión: Ser reconocidos como la opción más confiable y de mayor valor agregado, para los usuarios de equipos y servicios similares a nuestra categoría.

Misión: Ser la mejor alternativa de solución a las necesidades de maquinarias, manteniendo una participación superior y dominante en los mercados que participemos, con líneas de productos diversificados y de sólida situación financiera.

Ser la mejor alternativa de solución en el servicio post venta en los sectores:

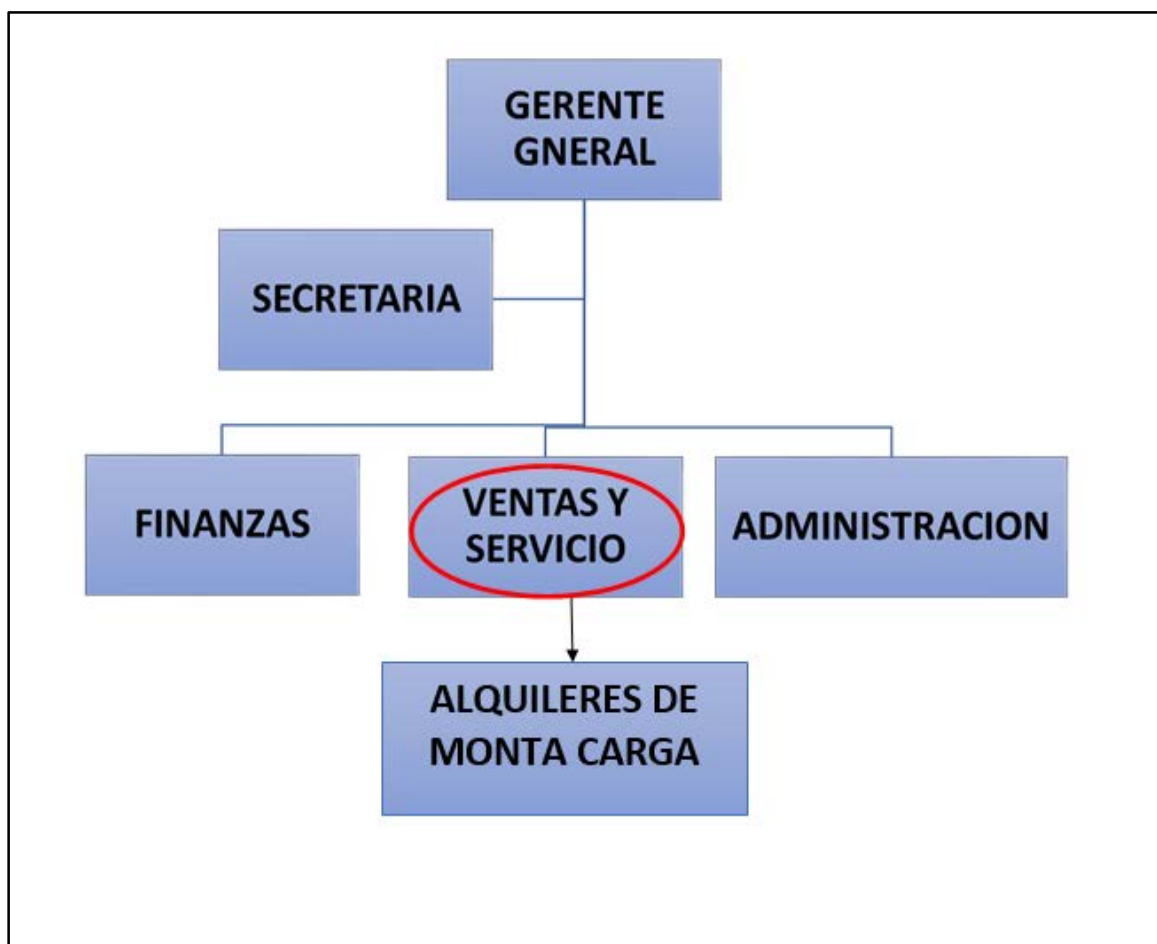
- Logístico
- Portuario
- Construcción y Minería

Valores:

- Integridad.
- Equidad.
- Vocación de servicio.
- Excelencia e innovación.
- Respeto a la persona.
- Compromiso.

La empresa Marife E.I.R.L, cuenta con un organigrama general de mantenimiento constituida por área de mantenimiento de operaciones.

Figura N°12: Organigrama del área de mantenimiento de la Empresa Marife



Fuente: Empresa Marife E.I.R.L

Gerente General:

Se encarga de supervisar e informar las acciones tomadas, así como elevar su consideración del plan operativo y presupuesto anual de ingresos y egresos, informando los resultados de las evaluaciones periódicas. Proponer al Directorio la contratación de los gerentes, así como aumentos de sueldos y promociones para gerentes y funcionarios.

SECRETARIA:

Se encarga de archivar todo el documento importante de la empresa y también ayuda a supervisar la máquina que estén en perfectas condiciones y redactar algunos documentos.

VENTAS Y SERVICIOS:

Aumentar la relación de negocios con los clientes que muestren potencial de crecimiento.

Atender personal y telefónicamente consultas generales y específicas sobre los productos y servicios

ADMINISTRACION:

Propicia el desarrollo de la empresa.

Reduce al máximo los riesgos.

Maximiza el aprovechamiento de los recursos y el tiempo.

- Verificar que los servicios que se realizan sean de mejor calidad y que los clientes queden satisfechos con el servicio que los brindamos.
- Realizar visitas de supervisión a las instalaciones para detectar necesidades de mantenimiento preventivo, correctivo o adaptación.
- Realizar las demás actividades que le sean encomendadas por la Subdirección de Servicios y Mantenimiento, afines a las funciones y responsabilidades inherentes al cargo.
- Coordinar, orientar y apoyar las actividades del personal adscrito al área

En el presente estudio se considera como unidades de estudio del mantenimiento a los Montacargas que se utilizan para el transporte y acarreo de todo tipo de cargas pesadas, por que utilizan un poderoso sistema hidráulico. Son máquinas indispensables para todo tipo de industrias de que una u otra manera, estén involucradas con el movimiento o almacenamientos de mercancías, las cuales por su gran peso y tamaño no podrían ser movidas de un lugar a otro por una o varias personas.

Por su funcionalidad estos son los manuales, los eléctricos y los de combustión interna, según sea el tipo de montacargas, varía la capacidad de carga, la altura disponible, tamaño de la máquina, como también los costos de operación y mantenimiento.

Figura N°13: Montacargas Hyundai



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°9: Descripción de los Montacargas

Descripción de los Montacargas	
Rubros	Especificaciones
Capacidad	2.5 - 3.0 Tn
Velocidad	20 kms/hora en espacios libres
Elevación	Hasta 7.65 mts
Velocidad de marcha s/carga	10.5 km/hora
Velocidad de marcha c/carga	8.5 km/hora
Llanta trasera de giro	18"x8"x 12 1/8"
Velocidad de elevación, sin carga	264mm/seg

Fuente: Elaboración Propia

Sistema de manejo.

Constituido por un control de velocidades variables, el poder de tracción está sujetado con la presencia de un conductor sentado. Y cuenta con una protección térmica en el motor y control automático en caso de que sucediera una operación anormal.

Sistema hidráulico.

El motor consta de una bomba fija y aislada para proporcionar la óptima transferencia de energía y control de carga. La válvula desmontable de control facilita una operación independiente del elevador y funciones de inclinación con una modalidad integral. La limpieza del aceite está asegurada por un filtro de tanque hidráulico inspirado, filtro de succión.

Sistema de frenos.

Los montacargas están equipados con tambores de freno hidráulicos en las cuatro llantas. Los frenos son auto ajustables y proporcionan paradas finas debajo de las cargas. Un freno de estacionamiento con un tambor aislado impulsado por un resorte está directamente fijado con la entrada del eje de la caja e impulsa un freno automatizado cuando el conductor se retira del asiento.

Mantenimiento.

Para comprender el concepto de mantenimiento en general, se encuentran varias definiciones, una de ellas dice; es una función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productiva, como las de servicio, otra de las definiciones plantea: es el conjunto de acciones necesarias para conservar y restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un mínimo costo, mediante la aplicación de actividades como:

- Prevenir y/o corregir averías
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones
- Mejorar el aspecto económico (costos)

En definitiva, la finalidad del mantenimiento es conservar la planta industrial, como los equipos, montacargas, cargadores frontales y la instalación en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados, con la capacidad y la calidad específicas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de

acuerdo a un nivel de ocupación y un programa de uso definidos por los requerimientos de producción

Así mismo, para lograr objetivos de mejora en la gestión de una flota de montacargas, no solo basta con analizar e identificar oportunidades de mejorar, desde el punto operativo. Otro eje de suma importancia es tema del mantenimiento, puede ser visto como un proceso que controla la capacidad de un sistema técnico para prestar servicios, apoyo a la planificación, preparación, ejecución, evaluación y mejora.

El mantenimiento puede ser visto como un proceso que controla la capacidad de un sistema técnico para prestar servicios, los problemas de registros para el análisis, toma correctiva / adaptación / acciones perfectivo o preventiva.

Eficiente y eficaz, los procesos de mantenimiento deben ser alineados verticalmente con los requisitos de las partes interesadas externas.

Las operaciones de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo. Existe además una necesidad de optimizar el rendimiento de los unidades y componentes industriales (mecánicos, eléctricos, y electrónicos) de los procesos dentro de las instalaciones de una planta industrial.

Problemática en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE E.I.R.L.

MARIFE; denota deficiencias en el planeamiento y ejecución de los Mantenimientos Preventivos y Autónomos que realiza a sus equipos; esto debido a diferentes factores tales como: falta de área de mantenimiento, falta de herramientas y equipos específicos para la realización de los MP's, falta de capacitación del Personal Técnico, y falta de un mejor planeamiento, donde se pueda determinar indicadores en la gestión de los MP's.

Debidos a estas deficiencias nos resulta una baja disponibilidad y confiabilidad de los equipos, dando así una menor productividad y generando sobre costos en la operación, esto induce que la maquinaria no se desempeñe adecuadamente, en muchos casos se acorte su periodo de vida y se genere gastos innecesarios, y la calidad de servicio disminuya.

Por esta razón se pretende mejorar el área de mantenimiento de la Empresa MARIFE, aplicando unas de las herramientas de Mantenimiento Productivo Total (TPM); Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Autónomo, por lo cual traerá grandes beneficios para la empresa, como es el incremento de la productividad en base a la eficiencia de los equipos y de todo el personal involucrado en la ejecución. Esto a su vez garantiza la confiabilidad de los equipos y un buen funcionamiento de las máquinas. continua para la compañía, independientemente de todos los beneficios que se puede obtener con la aplicación del TPM, es muy importante resaltar el desempeño y el crecimiento que logran tener los colaboradores, tanto laboral como profesional y creo que es la esencia de esta metodología, el de poder lograr superarse y mejorar constantemente en busca de un objetivo.

Tabla N°10 Reporte de la Productividad Antes de la Mejora

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L						
PERIODO		Costo de mantenimiento planificado	Costo real de mantenimiento	EFICIENCIA $REU = \frac{CMP}{CRM}$	Total de equipos operativos	Total de equipos	EFICACIA $DE = \frac{TEO}{TE}$	PRODUCTIVIDAD
JUNIO	SEM 1	2638.63	3518.17	0.75	14	20	0.70	53%
	SEM 2	2638.63	3518.17	0.75	15	20	0.75	56%
	SEM 3	2814.54	3518.17	0.80	16	20	0.80	64%
	SEM 4	2462.72	3518.17	0.70	14	20	0.70	49%
JULIO	SEM 1	12665.22	18575.66	0.68	15	22	0.68	46%
	SEM 2	11820.87	18575.66	0.64	14	22	0.64	40%
	SEM 3	13509.57	18575.66	0.73	16	22	0.73	53%
	SEM 4	11820.87	18575.66	0.64	14	22	0.64	40%
AGOSTO	SEM 1	2462.60	3518.17	0.70	14	20	0.70	49%
	SEM 2	2462.60	3518.17	0.70	14	20	0.70	49%
	SEM 3	2638.63	3518.17	0.75	13	20	0.65	49%
	SEM 4	2462.60	3518.17	0.70	14	20	0.70	49%
SETIEMBRE	SEM 1	15171.51	22251.55	0.68	15	22	0.68	46%
	SEM 2	15171.51	22251.55	0.68	16	22	0.73	50%
	SEM 3	14160.08	22251.55	0.64	14	22	0.64	40%
	SEM 4	16182.95	22251.55	0.73	16	22	0.73	53%
OCTUBRE	SEM 1	2462.60	3869.98	0.64	14	22	0.64	40%
	SEM 2	2462.60	3869.98	0.64	14	22	0.64	40%
	SEM 3	2462.60	3869.98	0.64	16	22	0.73	46%
	SEM 4	2638.63	3869.98	0.68	15	22	0.68	46%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 10, se tiene los resultados de eficiencia y eficacia antes de aplicar las herramientas del TPM. Dicha información se recolecto en el periodo de junio a octubre 2017, observando que los resultados de la productividad tienen un bajo porcentaje respecto a la meta que desea alcanzar la empresa.

La interpretación de la variable dependiente

La eficiencia se logra comparando el mantenimiento, ejecutado con el mantenimiento programado, respecto a la eficacia se comparan total de equipos operativos, respecto a total de equipos, con esto logramos identificar que actualmente la empresa tiene su eficiencia un porcentaje logrado de 66.67% que demuestra que los mantenimientos no se logran cumplir con lo programado adecuadamente. Respecto a la eficacia tenemos un 71,10%, siendo baja la disponibilidad de los equipos

Tabla N°11 Antes de Aplicar las Herramientas del TPM

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L					
		Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio ejecutado	Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Inspección y limpieza de montacargas ejecutado	Inspección y limpieza de total de montacargas	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
JUNIO	SEM 01	15	20	75%	15	20	75%
	SEM 02	14	20	70%	15	20	75%
	SEM 03	15	20	75%	15	20	75%
	SEM 04	14	20	70%	15	20	75%
JULIO	SEM 01	15	20	75%	17	22	77%
	SEM 02	15	20	75%	17	22	77%
	SEM 03	14	20	70%	17	22	77%
	SEM 04	14	20	70%	15	22	68%
AGOSTO	SEM 01	15	20	75%	15	20	75%
	SEM 02	15	20	75%	16	20	80%
	SEM 03	15	20	75%	15	20	75%
	SEM 04	16	20	80%	15	20	75%
SEPTIEMBRE	SEM 01	15	20	75%	15	20	75%
	SEM 02	14	20	70%	17	22	77%
	SEM 03	15	20	75%	17	22	77%
	SEM 04	15	20	75%	17	22	77%
OCTUBRE	SEM 01	14	20	70%	15	22	68%
	SEM 02	14	20	70%	15	20	75%
	SEM 03	15	20	75%	16	20	80%
	SEM 04	15	20	75%	15	20	75%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 11, se tiene los resultados del mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo, antes de aplicar las herramientas del TPM. La información se recolectó en el periodo de 20 semanas de junio a octubre del 2017, observando bajos porcentajes respecto a la meta que la empresa pretende alcanzar luego de la mejora propuesta.

Interpretación de la variable independiente.

Respecto al mantenimiento preventivo se alcanzó cumplir en un 83% con lo que se comprueba que aún hay un porcentaje considerable de fallas en los montacargas.

Respecto al mantenimiento autónomo, se ha logrado alcanzar el 81% siendo demostrando que las inspecciones y limpiezas aún tienen que mejorarse ya que tienen impacto en la operatividad de los montacargas.

2.7.2. Propuesta de mejora

Al inicio del proyecto se hizo un análisis de las alternativas que se tiene para elegir la metodología, siendo más relevante las herramientas del TPM, ya que se asocia directamente al mantenimiento que se realiza en la empresa a los montacargas: Una vez determinado la herramienta se procede a evaluar la situación actual de la empresa identificando la situación real de la empresa, mediante las mediciones del mantenimiento que se realiza y poder a partir de ello, establecer la implementación de las herramientas del TPM durante un periodo de tiempo de 3 meses, iniciando con la preparación del área de mantenimiento y definir las actividades mediante un diagrama de Gantt, donde se detalle todas las acciones a realizar que conduzcan a mejorar el área y al mismo tiempo incrementar la productividad.

Tabla N° 12: Diagrama de Gantt

FASE	ETAPAS	MES	NOVIEMBRE 2017				DICIEMBRE 2017				ENERO 2018			
		SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4
		RESPONSABLE												
PREPARACION	Decision de aplicar el tpm en la empresa	Alta direccion												
	Informacion sobre el tpm	Jefe de mantenimiento												
	Estructura promocial del tpm	Jefe de mantenimiento												
	Plan maestro del desarrollo del tpm	Equipo de TPM												
IMPLEMENTACION	Arranque formal del tpm	Gerente de Servicios												
	Mejorar el rendimiento de equipo	Equipo de TPM												
EVALUACION	Establecer programa de mantenimiento preventivo	Jefe de mantenimiento												
	Establecer programa de mantenimiento autonomo	Jefe de mantenimiento												
	Capacitacion y entrenamiento del	Personal de mantenimiento												
	Establecer politicas del tpm	Jefe de mantenimiento												
	Consolidacion del tpm	Jefe de mantenimiento												
CONTROL Y MONITOREO	Elevacion de objetivos	Jefe de mantenimiento												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene definido las actividades que se realizaran durante un periodo de 3 meses de implementación de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total.

2.7.3. Implementación de la propuesta

El objetivo principal de la implementación de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM), es conseguir la máxima eficiencia de los equipos de un sistema productivo. El desarrollo estará centrado en la eliminación de tiempos muertos y la reducción de los defectos de los equipos, así como la calidad de la vida de los equipos, por lo que se considera:

- ✓ Optimizar las tareas de mantenimiento
- ✓ Mejora la funcionalidad de equipos.
- ✓ Capacitación y entrenamiento del personal.
- ✓ Gestión del mantenimiento preventivo.
- ✓ Política de prevención de mantenimiento.

Para la implementación de las herramientas del mantenimiento preventivo y autónomo, se considera cuatro etapas cada una con sus objetivos y son: preparación, introducción, implantación y estabilización.

Etapas de preparación

a) Anuncio de la alta dirección respecto a la decisión de implementar las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

La gerencia de la empresa informa de la decisión tomada, cursando un documento informativo a los trabajadores y administrativos dando a conocer sobre el proyecto, para lo cual se programan reuniones y se reparte información mediante boletines para sensibilizar al personal trabajador y directivo

b) Información sobre las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

En esta etapa se tendrá que difundir sobre las herramientas del TPM mediante la realización de campañas informativas y tendrá que involucra a la toda la empresa donde se les informa de las herramientas del TPM, cual va hacer el procedimiento y su grado de responsabilidad de cada uno en cuanto al desarrollo de la implantación.

c) Estructura promocional de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Se promueve mediante la formación e implantación de grupos de trabajo en toda la empresa. Para lograr los objetivos, el líder del grupo integra otros de un nivel más elevado, con este sistema se puede divulgar con facilidad los objetivos y políticas de la gerencia hacia toda la empresa.

Primer equipo de trabajo para implementar las herramientas del TPM que tendrá el apoyo de la gerencia dirigido por el jefe de mantenimiento y sus miembros que consta de mecánicos, electricistas y electrónicos.

d) Establecer políticas básicas de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y fijar objetivos

Es ideal que las políticas y objetivos que se señalen para las herramientas del TPM surjan de la interacción del personal involucrado y que alcance planes a seguir a mediano y largo plazo. Analizar el punto de partida de la empresa, conocer la situación actual, disponer de data sobre fallas y averías, rendimiento, etc.

Fase de introducción

Arranque de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Es preciso el lanzamiento con un acto formal donde asistan empleados, técnicos, clientes y representantes de empresas relacionadas en donde se informa todas las actividades que ya habían sido desarrolladas en la fase de preparación.

Fase de implantación

En esta fase se desarrollan todas las actividades que fueron planificadas anteriormente, los nombres de las personas responsables y con las fechas límites de su cumplimiento, definiendo un plan de acción que abarque el periodo de duración del proyecto.

a) Mejorar el rendimiento del equipo

Se crearán grupos de trabajos que serán integrados por ingenieros, técnicos, electrónicos con el fin de eliminar pérdidas e incrementar el rendimiento de equipos,

se evaluará cuidadosamente en área de mantenimiento para sí obtener las mejoras en dicha área.

b) Establecer un programa de mantenimiento preventivo.

En esta etapa se establecerá un plan de mantenimiento adecuado para que sea realizado por los encargados de mantenimiento.

c) Establecer un programa de mantenimiento autónomo.

En esta etapa se establecerá un plan de mantenimiento autónomo para que sea efectuado por el área de mantenimiento.

d) Capacitación y entrenamiento del personal.

Para conseguir un mantenimiento eficaz es importante mejorar las capacidades del personal técnico mediante entrenamiento así poder resolver problemas más rápidos.

Fase de consolidación

Consolidación de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y elevación de los objetivos.

El paso final para la implantación de las herramientas del TPM es mantener y perfeccionar las mejoras que tuvo como resultado cada uno de las etapas anteriores. El proceso obtenido deberá ser cuantificable y darlo a conocer a todos los trabajadores de la empresa para que valoren su esfuerzo en los trabajos realizados.

Figura N° 14: Capacitación al personal



Fuente: Empresa Marife

Figura N° 15: Capacitación al personal



Fuente: Empresa Marife E.I.R.L

2.7.4. Resultados de la implementación

Después de la implementación de las herramientas del TPM se tomó nuevamente los datos de los meses febrero, marzo, abril del 2018 los cuales evidenciaron un aumento significativo de la productividad y de las herramientas del TPM.


Tabla N°13: Resultados de la eficiencia, eficacia y productividad

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L						
PERIODO		Costo de mantenimiento planificado	Costo real de mantenimiento	EFICIENCIA $REU = \frac{CMP}{CRM}$	Total de equipos operativos	Total de equipos	EFICACIA $DE = \frac{TEO}{TE}$	PRODUCTIVIDAD
FEBRERO	SEM 1	3166.35	3518.17	0.90	18	20	0.90	81%
	SEM 2	2990.44	3518.17	0.85	17	20	0.85	72%
	SEM 3	2814.54	3518.17	0.80	20	20	1.00	80%
	SEM 4	3166.35	3518.17	0.90	18	20	0.90	81%
MARZO	SEM 1	14353.92	18575.66	0.77	20	22	0.91	70%
	SEM 2	15198.27	18575.66	0.82	20	22	0.91	74%
	SEM 3	16042.62	18575.66	0.86	19	22	0.86	75%
	SEM 4	15198.27	18575.66	0.82	20	22	0.91	74%
ABRIL	SEM 1	2814.53	3518.17	0.80	20	20	1.00	80%
	SEM 2	2990.45	3518.17	0.85	17	20	0.85	72%
	SEM 3	2638.63	3518.17	0.75	19	20	0.95	71%
	SEM 4	3166.35	3518.17	0.90	19	20	0.95	86%
MAYO	SEM 1	18205.82	22251.55	0.82	19	22	0.86	71%
	SEM 2	19217.25	22251.55	0.86	19	22	0.86	75%
	SEM 3	20228.68	22251.55	0.91	20	22	0.91	83%
	SEM 4	17194.38	22251.55	0.77	20	22	0.91	70%
JUNIO	SEM 1	2814.53	3518.17	0.80	19	20	0.95	76%
	SEM 2	2990.45	3518.17	0.85	19	20	0.95	81%
	SEM 3	3166.35	3518.17	0.90	19	20	0.95	86%
	SEM 4	2814.54	3518.17	0.80	20	20	1.00	80%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°13, se observa la recolección de datos realizados semanalmente para la productividad durante 20 semanas, observando un incremento significativo de la eficiencia, eficacia y productividad, lo que corrobora que las herramientas del TPM son importantes para la mejora del área.

Tabla N° 14: Resultado de herramientas del TPM

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L					
		Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio ejecutado	Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Inspección y limpieza de montacargas ejecutado	Inspección y limpieza de total de montacargas	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
FEBRERO	SEM 01	16	20	80%	17	20	85%
	SEM 02	17	20	85%	18	20	90%
	SEM 03	18	20	90%	17	20	85%
	SEM 04	16	20	80%	18	20	90%
MARZO	SEM 01	15	20	75%	19	22	86%
	SEM 02	17	20	85%	18	22	82%
	SEM 03	18	20	90%	19	22	86%
	SEM 04	19	20	95%	18	22	82%
ABRIL	SEM 01	17	20	85%	17	20	85%
	SEM 02	18	20	90%	16	20	80%
	SEM 03	18	20	90%	18	20	90%
	SEM 04	18	20	90%	16	20	80%
MAYO	SEM 01	19	20	95%	16	20	80%
	SEM 02	16	20	80%	18	22	82%
	SEM 03	17	20	85%	19	22	86%
	SEM 04	18	20	90%	18	22	82%
JUNIO	SEM 01	16	20	80%	19	22	86%
	SEM 02	18	20	90%	17	20	85%
	SEM 03	17	20	85%	16	20	80%
	SEM 04	17	20	85%	18	20	90%
				86%			85%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°14, se tiene la información recolectada de durante 20 semanas del mantenimiento preventivo y autónomo, logrando una mejora significativa respecto al periodo anterior, en ambos mantenimientos, lo que corrobora que dichas herramientas del TPM dinamizaron el área de mantenimiento.

2.7.5. Análisis económico y financiero

Costos la aplicación

La inversión realizada para incorporar las herramientas del TPM, se establece desde la preparación, introducción, implantación y consolidación.

Tabla: Cálculo de costo de la incorporación de las herramientas del TPM

Tabla N°15: Detalle del costo

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
RECURSO HUMANO			
Horas de Trabajo	500	S/ 8.52	S/ 4,260.00
Horas de Trabajo en reuniones	600	S/ 8.10	S/ 4,857.90
Horas de trabajo en casa	600	S/ 2.05	S/ 1,230.00
Horas de visita a proveedores	200	S/ 8.52	S/ 1,704.00
RECURSOS MATERIALES			
Impresiones	900	S/ 0.25	S/ 225.00
Materiales de escritorio	-	-	S/ 150.00
Anillados	40	S/ 5.00	S/ 200.00
Fotocopias	700	S/ 0.10	S/ 70.00
USB	1	S/ 60.00	S/ 6.00
Libros	4	S/ 55.00	S/ 220.00
Cd's	15	S/ 3.50	S/ 52.50
Cámara fotográfica	3	S/ 800.00	S/ 2,400.00
SERVICIOS			S/ -
Luz	400	S/ 0.4409	S/ 176.36
Internet	700	S/ 0.14	S/ 98.00
Linea movil	1	S/ 200.00	S/ 50.00
GASTOS UNIVERSITARIOS			S/ -
Mensualidad	10	S/ 250.00	S/ 2,500.00
Carpeta Bachiller	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Carpeta Titulo	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
VIATICOS			S/ -
Pasajes universitarios	-	-	S/ 400.00
Pasajes hacia proveedores	-	-	S/ 780.00
Alimentación	-	-	S/ 389.00
			S/ -
			S/ -
			S/ -
GASTOS EXTERNOS			S/ -
Capacitación externa	2	S/ 150.00	S/ 680.00
Capacitación interna	2	S/ 500.00	S/ 1,200.00
Auditoria	5	S/ 300.00	S/ 1,600.00
OTROS GASTOS			
			1037.95
			S/ 26,986.71

Fuente: Elaboración Propia

Al respecto en la tabla se observa los costos que se requirieron para la aplicación de las herramientas del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la EMPRESA Marife E.I.R.L, de la misma manera, se muestra a continuación los beneficios que se contrajo al aplicar las herramientas del TPM.

Tabla N°16 Beneficio del proyecto.

1. INDICADOR: RECURSOS ECÓNICOS UTILIZADOS		2. INDICADOR: DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS	
PRE-TEST		PRE-TEST	
COSTO DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO	141109.96	TOTAL DE EQUIPOS OPERATIVOS	294
COSTO REAL DE MANTENIMIENTO	206934.14	TOTAL DE EQUIPOS	400
	65824.18		106.00
POST-TEST		POST-TEST	
COSTO DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO	171172.73	TOTAL DE EQUIPOS OPERATIVOS	345
COSTO REAL DE MANTENIMIENTO	205526.91	TOTAL DE EQUIPOS	400
	34354.18		55.00
S/. 31,470.00		Alquiler 106 *4m	
BENEFICIO = S/ 62070.00		Costo * día 600/ 106*600=63600	
COSTO= S/ 26986.71		POST-TEST	
B/C=2.30		TOTAL DE EQUIPOS OPERATIVOS	
		TOTAL DE EQUIPOS	
		Alquilada 55*4m	
		Costo * día 600/ 55*600= 33000	
		Total=63600-33000=30600	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa la relación de costo – beneficio (B/C), conocida también como el índice neto de la rentabilidad, es un cociente que se obtendrá al dividir el valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos, entre el valor actual de los costos de inversión o costos totales de la investigación.

$$\frac{BENEFICIO}{COSTO} = \frac{TOTAL BENEFICIO}{TOTAL COSTO}$$

$$\frac{BENEFICIO}{COSTO} = \frac{62070.00}{26986.71}$$

$$\frac{BENEFICIO}{COSTO} = 2.30$$

Por lo tanto, al ser el resultado mayor a la unidad, podemos deducir que la investigación es positiva, y rentable para la empresa Marife E.I.R.L.

Tasa de Retorno:

Se realizó la evaluación del análisis económico mediante el flujo de caja y el análisis de los resultados VAN y TIR; se procede a establecer una tasa porcentual de retorno de la inversión realizada, para ello se procedió a solicitar a Gerencia de la empresa la consulta del caso.

La Gerencia determinó que la empresa MARIFE E.I.R.L, busca la mayor tasa de retorno con respeto a sus inversiones.

Al finalizar la reunión se concluyó que la tasa establecer correspondía al 30% siendo esta lo mínimo a esperar por la Gerencia de la Empresa MARIFE E.I.R.L.

Tabla N° 17. Detalle de la inversión.

A continuación, se detalla la inversión de la compra de un Montacarga, como parte de la implementación de la mejora, lo cual fue aprobado por Gerencia de Mantenimiento.

CLIENTE:

CONTACTO:

E-MAIL:

TELEFONO:

MODELO:

CONTACTO EN TRITON:

E-MAIL:

TELEFONO:

FECHA:

Fernando Jimenez

Hyundai 30G-7 DUAL - USADO

Cesar Cuervo

ccuervo@triton.com.pe

377-6716

20 de Junio 2018



NUESTROS PILARES DE SERVICIO

SERVICIO POST VENTA:

Consideramos el servicio técnico como uno de nuestros principales pilares. Todo el personal técnico es capacitado permanentemente con cursos especializados en cada rubro en el que estamos involucrados. TRITON RENTAL S.A cuenta con más de 40 técnicos experimentados, altamente entrenados y con total capacidad de evaluar y mantener operativa la flota de equipos colocados en el mercado. Asimismo, tenemos a disposición exclusiva 28 unidades móviles (camionetas) para atención en servicio post venta.

Mantenemos una adecuada política de stock de repuestos, la cual nos permite mantener permanentemente en nuestro almacén los items de mayor rotación e importancia, así como también ofrecer la mejor respuesta del mercado en caso de que algún repuesto requiera ser importado de emergencia.

Contamos también con una sucursal ubicada en la ciudad de Piura que atiende a los clientes con instalaciones en el norte del país y una sucursal en Guayaquil, Ecuador.

GARANTIA DE EQUIPOS:

Las marcas que representamos son líderes a nivel mundial y nos ofrecen total respaldo, confianza y garantía de fábrica, tanto en sus equipos como en repuestos:

CROWN

(Estados Unidos)

HYUNDAI

(Corea)

KALMAR

(Suecia)

LIEBHERR

(Alemania)

Adicionalmente, como representantes de estas marcas reconocidas garantizamos las operaciones de nuestros clientes brindando alternativas de solución inmediata con nuestro servicio técnico especializado.

EXPERIENCIA:

Desde el año 2004 atendemos el mercado con Montacargas eléctricos de la marca CROWN, Equipos Portuarios marca KALMAR desde el 2001, Montacargas a Combustión marca HYUNDAI desde el 2006 y Equipos de Construcción marca Sany desde el 2008.

Actualmente, nuestra flota de alquiler de Montacargas eléctricos y de Combustión asciende aproximadamente a más de 500 unidades repartidas en los principales usuarios del mercado, entre ellos: Kuabne Nagel, Promat, Maestro Home Center, Owens Illinois, Ransa, Alicorp, Neputia, DHL, Química Sulza, etc.

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

30G-7 DUAL

MARCA:

HORAS DE TRABAJO:

CAPACIDAD:

MOTOR:

TORQUE MÁXIMO:

VELOCIDAD DE TRASLACIÓN:

VELOCIDAD DE ELEVACIÓN:

VELOCIDAD DE DESCENSO:

GRADEABILIDAD:

ALTURA DE ELEVACIÓN:

ALTURA MASTIL REPLEGADO:

ELEVACIÓN LIBRE:

LONGITUD DE HORQUILLAS:

INCLINACIÓN DEL MASTIL:

FRENOS:

RUEDAS:

CABINA DEL OPERADOR:

HYUNDAI

5300

3,000 Kg. @ 500 mm

HMC Hyundai

17 Kgf-m / 1600 rpm

20.5 km /hr sin carga

550 mm /seg con carga 640 mm/seg sin carga

510 mm /seg con carga 460 mm/seg sin carga

19%

4,700 mm con mástil de 03 etapas

2,175 mm

1,527 mm incluido respaldo de carga

1,200 mm

6° adelante / 10° atrás

Booster de discos hidráulico

Neumáticas

Totamente aislada de vibraciones por suspensión hidráulica

Diseño exclusivo de HYUNDAI

Altura: 2,180 mm

Panel de información al operador

Pedales de freno

Asiento de suspensión con cinturón de seguridad

Piso de jébe aislante y reductor de vibraciones

Controles de dirección de tracción suave con posiciones económicas

TRITON

MAGUNARIA - RESPUESTAS - SIEMPRE

COTIZACIÓN VENTA

Hyundai 30G-7 DUAL

CONDICIONES DE VENTA

PRECIO PUESTO EN LIMA

EQUIPO/DESCRIPCIÓN

QTY

PRECIO UNITARIO

PRECIO TOTAL

MONTACARGAS CONTRABALANCEADO 3TN

01

S/ 55,000.00

S/ 55,000.00

CONDICIONES GENERALES:

FORMA DE PAGO:

GARANTÍA:

PLAZO DE ENTREGA:

VALIDEZ DE LA OFERTA:

Contado

Sin garantía

Inmediato, una vez confirmado el pago total.

05 días

Esperando que lo anterior sea de su interés, quedamos a su disposición para cualquier consulta o información adicional.

Saludos Cordiales.

TRITON RENTAL S.A.

Fuente: Empresa Marife

Tabla N° 18. Flujo de Caja

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BENEFICIOS		S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00	S/. 62,070.00
COSTOS		S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71	S/. 26,986.71
Incremento de Margen de contrb.		S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29
Inversion	S/. 55,000.0												
Flujo de caja neto	S/. -55,000.0	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29	S/. 35,083.29
TASA DESCUENTO	30.00%												
VAN S/.	S/. 56,924.8												
TIR	64%												

Fuente: Elaboración propia

Del análisis económico financiero, análisis VAN y TIR; podemos decir que el proyecto de investigación en desarrollo es factible ya que arroja un VAN positivo, por ende, conviene económicamente realizarlo, además se halló un TIR de 50% demostrando que es la máxima tasa de retorno que puede tener el proyecto para que este sea rentable y no hacerse cero.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

Mediante el análisis descriptivo analizaremos el comportamiento de la variable dependiente productividad a través de los indicadores utilizados para determinar los mantenimientos preventivos y autónomos. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

3.1.1. variable dependiente: Productividad

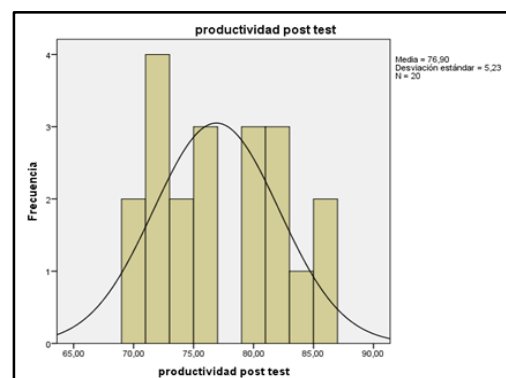
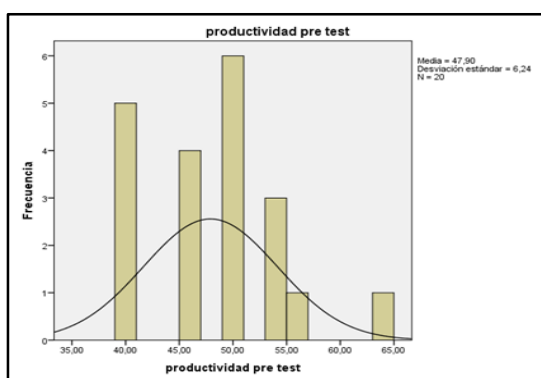
Tabla N°19: Estadística descriptiva de la variable dependiente.

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
productividad pre test	Media	47,9000	1,39529
	Media recortada al 5%	47,4444	
	Mediana	49,0000	
	Varianza	38,937	
	Desviación estándar	6,23994	
productividad post test	Media	76,9000	1,16957
	Media recortada al 5%	76,7778	
	Mediana	75,5000	
	Varianza	27,358	
	Desviación estándar	5,23048	

Fuente: Elaboración Propia

La figura de la productividad del área de mantenimiento nos muestra que ha mejorado de 47,90% a 76,90% con la aplicación de las herramientas del TPM, logrando un incremento en la productividad de 29%, por lo tanto, esta mejora de la productividad tiene un impacto favorable en el área de mantenimiento ya que se logra dinamizar los mantenimientos regulando los tiempos y la disponibilidad de los montacargas.

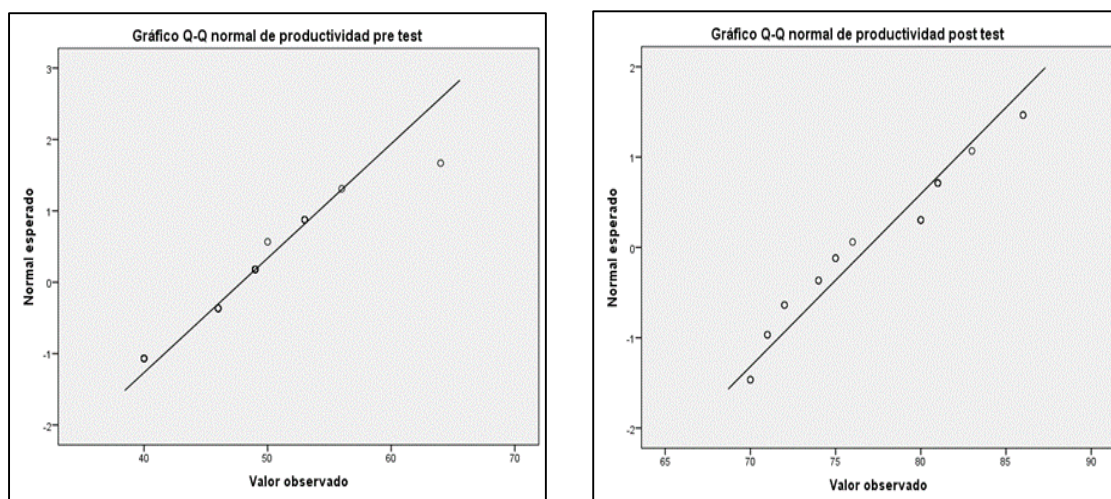
Figura N°16, Diagrama de frecuencia de la variable productividad.



Fuente: Spss versión 22.

En las figuras correspondientes a la variable productividad se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después del mantenimiento preventivo, cuya diferencia porcentual es de 29%

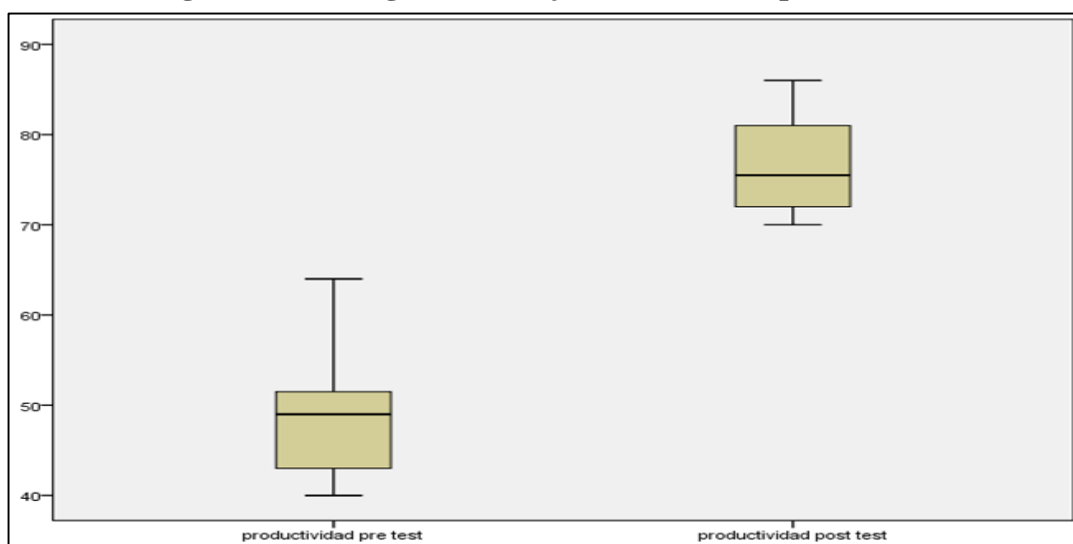
Figura N°17, Diagrama normal de la productividad



Fuente: Spss versión 22

En las figuras correspondientes a la productividad, se observó que los datos del antes y después tienen un comportamiento normal.

Figura N°18, Diagrama de caja de la variable productividad



Fuente: Spss versión 22

En la figura, se observó, que antes de la aplicación de las herramientas del TPM la productividad fue de 47,90% y con la aplicación del TPM fue 76,90 %, por lo tanto, hubo un incremento de 29%.

3.1.2. Variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia

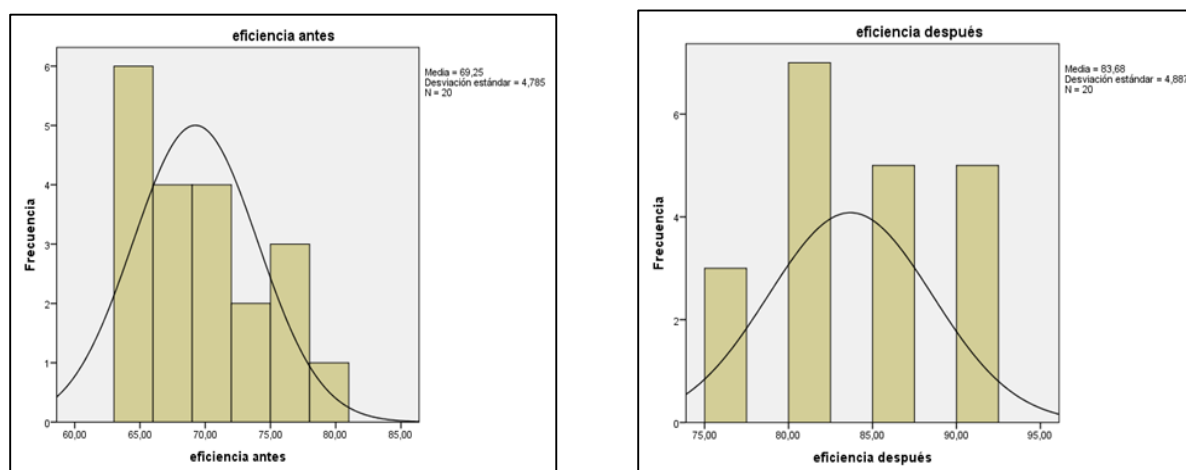
Tabla N°20, Estadística descriptiva de la dimensión eficiencia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
eficiencia antes	Media	69,2495	1,06989
	Mediana	69,0900	
	Varianza	22,893	
	Desviación estándar	4,78468	
eficiencia después	Media	83,6815	1,09268
	Mediana	83,4100	
	Varianza	23,879	
	Desviación estándar	4,88662	

Fuente: Elaboración Propia

La figura correspondiente a la eficiencia nos muestra que ha mejorado con la aplicación de las herramientas del TPM de 62,25% a 83,68%, por lo tanto, se confirma una mayor eficiencia cuyo incremento es de 14,43%.

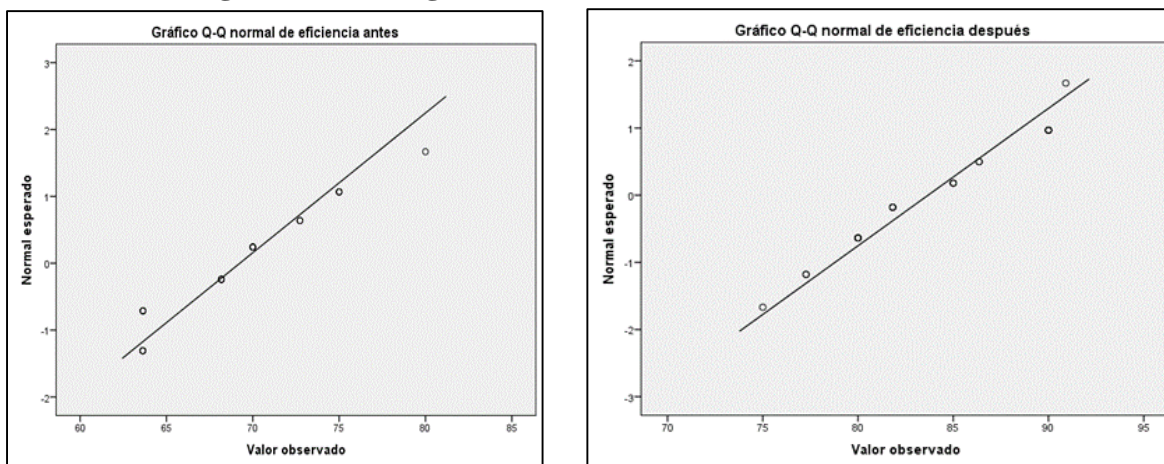
Figura N°19: Diagrama de frecuencias de la dimensión de eficiencia



Fuente: Spss versión 22

En las figuras N°16: correspondientes al indicador de la dimensión eficiencia se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después de las herramientas del TPM, cuya diferencia porcentual es de 14,43%.

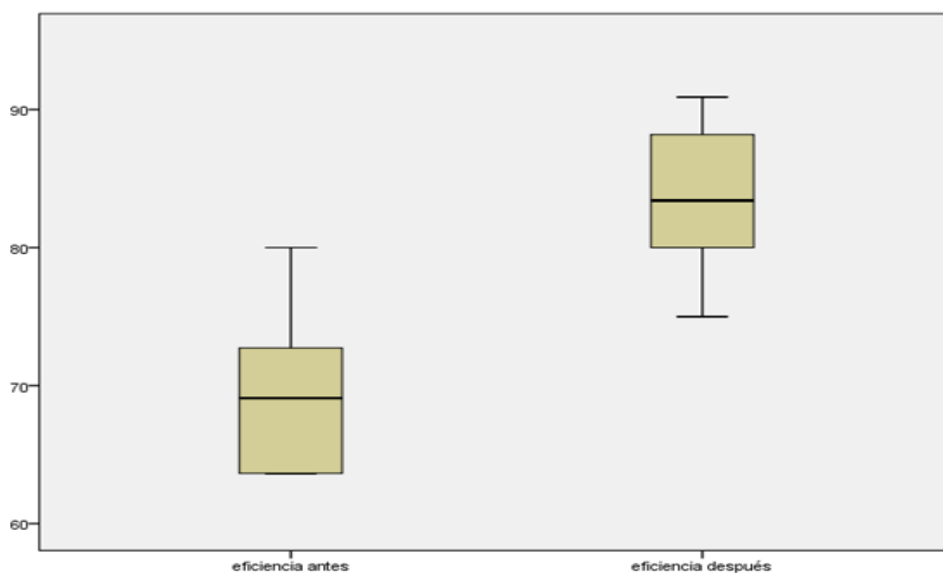
Figura N°20: Diagrama normal de la dimensión eficiencia



Fuente: Spss versión 22

En las figuras N°17: correspondientes a la dimensión eficiencia se observó que los datos del antes y después tienen un comportamiento normal.

Figura N°21: Diagrama de cajas de la dimensión eficiencia



Fuente: Spss versión 22

En la figura, se observó, que antes de la aplicación de las herramientas de TPM, la eficiencia fue de 62,25% y con la aplicación fue 83,68%, %, por lo tanto, hubo un incremento de 14,43%.

3.1.3. Variable dependiente – dimensión 2: Eficacia.

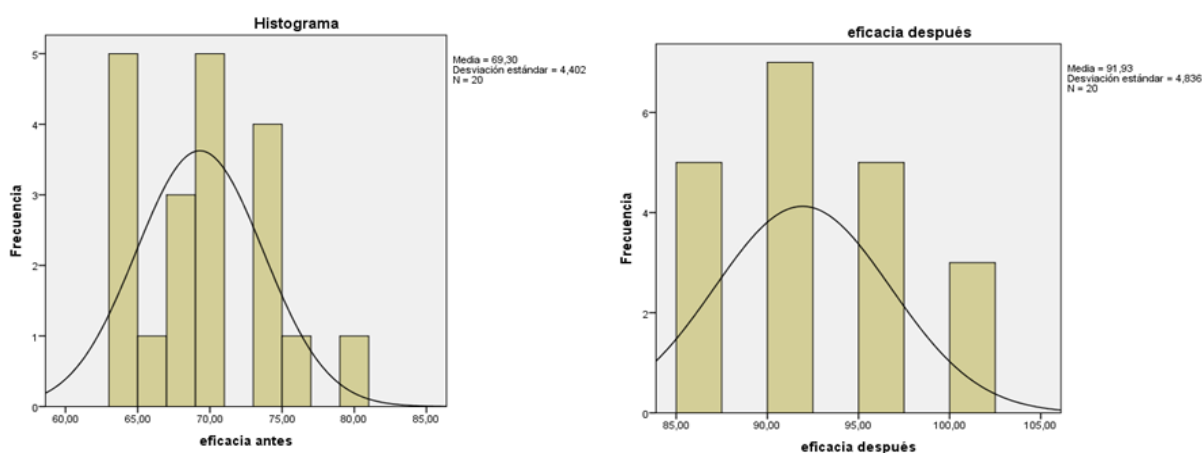
Tabla N°21: Estadística descriptiva de la dimensión eficacia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
eficacia antes	Media	69,3000	,98435
	Mediana	70,0000	
	Varianza	19,379	
	Desviación estándar	4,40215	
eficacia después	Media	91,9315	1,08127
	Mediana	90,9100	
	Varianza	23,383	
	Desviación estándar	4,83559	

Fuente: Elaboración Propia

La figura correspondiente a la eficacia nos muestra que ha mejorado con la aplicación de las herramientas del TPM, por lo tanto, se confirma una mayor eficacia de 69,30% a 91,93% siendo su incremento de 22,63%.

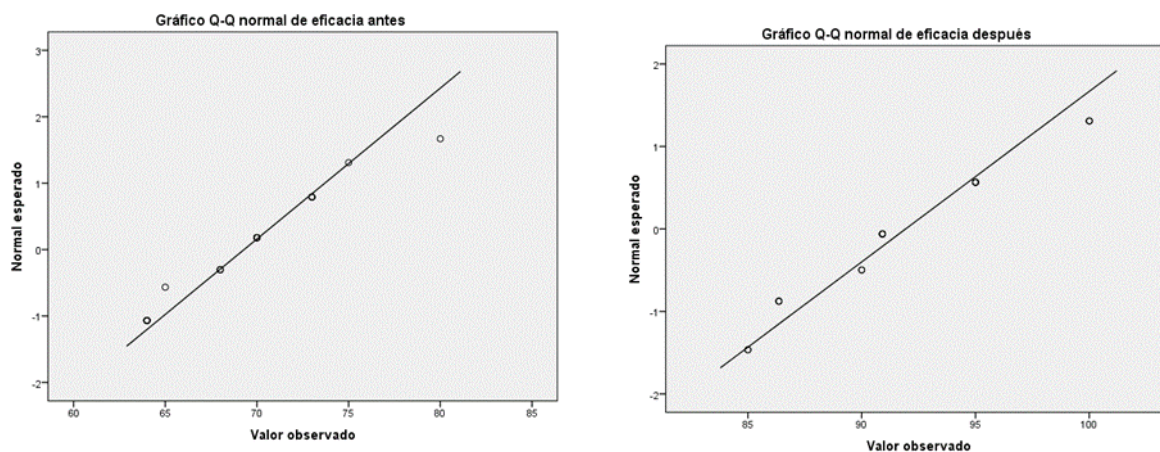
Figura N°22: Diagrama de frecuencia de la dimensión eficacia.



Fuente: Spss versión 22

En las figuras correspondientes a la dimensión eficacia se observa que hay una diferencia significativa entre las medias del antes y después de las herramientas del TPM, cuya diferencia porcentual es de 22,63%.

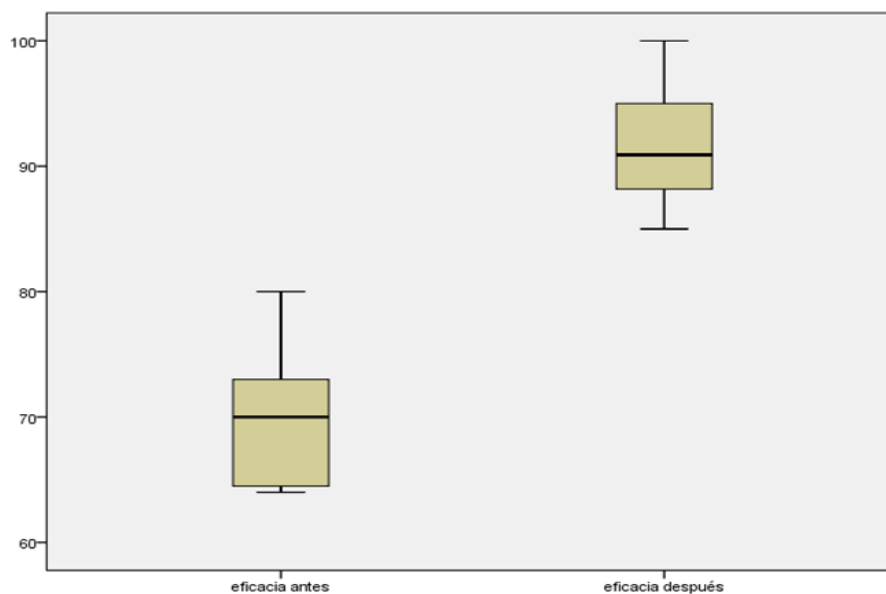
Figura N°23: Diagrama normal de la dimensión eficacia



Fuente: Spss versión 22.

En las figuras correspondientes a la dimensión eficacia se observó que los datos del antes y después tienen un comportamiento normal.

Figura N°24: Diagrama de cajas de la dimensión eficacia



Fuente: Spss versión 22.

En la figura, se observó, que antes de la aplicación de las herramientas del TPM, el indicador de la eficiencia fue de 69,30% y con la aplicación fue a 91,93% por lo tanto hubo un incremento de 22,63%.

3.1. Análisis Inferencial

Se desarrollará la prueba o contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en las líneas siguientes, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el software estadístico IBM SPSS statistics 22.

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Para este punto, se va llevar adelante la contratación de la hipótesis general, en primer lugar, se debe determinar el comportamiento de la serie de datos, observaremos y verificaremos si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto la muestra es pequeña, dado que menor o igual a ≤ 30 datos, por ende, procede con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Si el valor P, es mayor al nivel de significación α (0.05), quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

$P \text{ valor} \leq \alpha$ = los datos provienen de una distribución normal

Variable Dependiente: Productividad

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} > 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Si $\text{Sig} \leq 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla N° 22: Prueba de normalidad de productividad antes y después con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
productividad pre test	,147	20	,200*	,908	20	,057
productividad post test	,173	20	,117	,919	20	,094

Fuente: IBM SPSS Statistics Visor versión 22

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de la productividad antes y después presenta un valor superior a 0.05 (0.57 y 0.94 respectivamente), por consiguiente, se acepta la hipótesis nula, con los valores obtenidos de nuestras significancias; llegamos a la conclusión de que nuestros datos siguen una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de la Prueba T-student.

Prueba de hipótesis

H₀: La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento no mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

H_i: La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

Tabla N° 23. Estadística de muestras relacionadas de productividad antes y después con T-student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	productividad pre test	47,9000	20	6,23994	1,39529
	productividad post test	76,9000	20	5,23048	1,16957

Fuente: Spss versión 22

De la tabla se puede verificar que la media después es menor que la media antes, debido a que se incrementa la productividad y se reduce los costos por los mantenimientos que generaban mayor gasto, por lo que se acepta la hipótesis del investigador.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} > 5\%$ se acepta H_0

Si $\text{Sig} \leq 5\%$ se rechaza H_0

Tabla N°24: Prueba de muestras relacionadas de la productividad del antes y después de T-student

		Prueba de muestras emparejadas								Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Inferior	Superior				t	gl				
Par 1	productividad pre test - productividad post test	29,00000	8,38545	1,87504	32,92451	25,07549	15,466	19	,000	

Fuente: Spss versión 22

De la tabla N°25: muestras relacionadas se comprueba que el valor de significancia del estudio realizado es 0,000, siendo menor que 0,05 por lo tanto se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador: La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Prueba de normalidad

Para este punto, se va llevar adelante la contratación de la hipótesis general, en primer lugar, se debe determinar el comportamiento de la serie de datos, observaremos y verificaremos si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto nuestra muestra es pequeña dado que es una muestra pequeña menor o igual a ≤ 30 datos, por ende, procede con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Si el valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

P valor $> \alpha$ = los datos provienen de una distribución normal.

Si el P valor es menor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos no provienen de una distribución normal.

P valor $\leq \alpha$ = los datos no provienen de una distribución normal.

Variable Dependiente: Dimensión Eficiencia.

Regla de decisión:

Si Sig $> 5\%$ se acepta H_0

Si Sig $\leq 5\%$ se rechaza H_0

Tabla N°25: Prueba de normalidad de Eficiencia antes y después con Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficiencia antes	,179	20	,091	,905	20	,052
eficiencia después	,152	20	,200*	,931	20	,161

Fuente: Elaboración propia. IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes y después presenta un valor superior a 0.05 (0.52 y 0.161 respectivamente), por consiguiente, se acepta la hipótesis nula, con los valores obtenidos de nuestras significancias; llegamos a la conclusión de que nuestros datos siguen una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de la Prueba T-student

Prueba de hipótesis

H_0 : La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento no mejora la eficiencia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

H_i : La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la eficiencia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

Tabla N°26: Descriptivos de Eficiencia antes y después con T Student.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	eficiencia antes	69,2495	20	4,78468	1,06989
	eficiencia después	83,6815	20	4,88662	1,09268

Fuente: Elaboración propia. IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla N°27: ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (69.25) es menor que la media de la eficiencia después (83.68), por consiguiente, se comprueba que se hace mejor uso de los recursos económicos en el área de mantenimiento

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el valor de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°27: Análisis del valor de eficiencia antes y después con T Student.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	eficiencia antes eficiencia después	14,43200	7,44929	1,66571	17,91838	10,94562	8,664	19	,000

Fuente: Elaboración propia. IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla N° 27: se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que: La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la eficiencia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Prueba de normalidad

Para este punto, se va llevar adelante la contratación de la hipótesis general, en primer lugar, se debe determinar el comportamiento de la serie de datos, observaremos y verificaremos si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto nuestra muestra es pequeña dado que es una muestra pequeña menor o igual a ≤ 30 datos, por ende, procede con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Si el valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos provienen de una distribución normal.

P valor $> \alpha$ = los datos provienen de una distribución normal.

Si el P valor es menor al nivel de significación α (0.05) quiere decir que los datos no provienen de una distribución normal.

P valor $\leq \alpha$ = los datos no provienen de una distribución normal

Variable Dependiente: Dimensión Eficacia

Regla de decisión:

Si Sig $> 5\%$ se acepta H_0

Si Sig $\leq 5\%$ se rechaza H_0

Tabla N°28: Prueba de normalidad de Eficacia antes y después con Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficacia antes	,137	20	,200*	,910	20	,064
eficacia después	,184	20	,076	,913	20	,072

Fuente: Elaboración propia. IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes y después presenta un valor inferior a 0.05 (0.64 y 0.72 respectivamente), se acepta la hipótesis nula, con los valores obtenidos de nuestras significancias llegamos a la conclusión de que nuestros datos siguen una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de la Prueba T-student

Prueba de hipótesis

H_0 : La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento no mejora la eficacia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

H_i : La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la eficacia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

Hipótesis Estadística

Tabla N°29: Descriptivos de Eficacia antes y después con T Student.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	eficacia antes	69,3000	20	4,40215	,98435
	eficacia después	91,9315	20	4,83559	1,08127

Fuente: Elaboración propia. IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (69,30) es menor que la media de la eficacia después (91,93), por consiguiente, se comprueba que hay mayor disponibilidad de equipos montacargas para su disponibilidad.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el valor de significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N°30: Análisis del valor de eficacia antes y después con T Student.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	eficacia antes eficacia después	22,63150	6,68247	1,49425	25,75899	9,50401	15,146	19	,000

Fuente: IBM SPSS Statistics Visor versión 24

De la tabla N° 31: se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la eficacia de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018.

IV. DISCUSIONES

- Según los resultados obtenidos en nuestra hipótesis general se logró que la aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018, con un nivel de significancia de 0,000, alcanzando la productividad el 29%; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. El autor DOMINGUEZ, CLARA y PEREZ, en su tesis “Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total para talleres automotrices del sector público” de tipo Aplicada, al finalizar su investigación concluye en que se mejoró la productividad en un 21,45%. El incremento de su productividad es debido a las visitas al taller de mantenimiento lo que se comprueba que las unidades esta operativas con menos fallas mecánicas.

- Según los resultados obtenidos en nuestra dimensión eficiencia se logró que la aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018, con un nivel de significancia de 0,000, logrando una mejora de la eficiencia en 14,43%, por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. El autor FLORES Vásquez, Sandra Patricia, en su tesis “Aplicación del TPM para la mejora de la productividad en la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve-Lurín”, de tipo aplicada, se logró aumentar de 1608.05 m³ a 2172,32 m³ con la aplicación del TPM. Dicha tesis nos aporta que desarrollar un eficiente mantenimiento de los equipos mantiene en óptimas condiciones los equipos de la planta.

- Según los resultados obtenidos en la dimensión eficacia, se logró que la aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa MARIFE EIRL, Los Olivos 2018, con un nivel de significancia de 0,000, logrando una mejora de la eficacia en 22,63% en el área de mantenimiento, rechazando la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna. Por su parte REAÑO Villalobos, Raúl Ernesto, en su tesis “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.”. aumentó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h, originando 6 500 kg/h, mejorando la eficacia por la disponibilidad de equipos

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

- Con respecto al objetivo general, se logró determinar que la se logró Demostrar que la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, y una mejora de la productividad alcanzando el 29%.
- Como segunda conclusión con respecto al objetivo específico 1, se logró demostrar que aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018, con un nivel de significancia de 0,000, logrando una mejora de la eficiencia en 14,43%.
- Como última conclusión con respecto al objetivo específico 2, se logró Demostrar que la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa MARIFE EIRL Los Olivos, 2018, con un nivel de significancia de 0,000 y logrando una mejora de la eficacia en 22,63%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Para lograr cumplir con los objetivos trazados en el área de mantenimiento es necesario que los trabajadores estén motivados para implementar adecuadamente las herramientas del TPM, siendo vital que la gerencia establezca un plan de incentivos por los logros alcanzados en la productividad y continuar con esta política de mejora para mantener la mejora del área de manera continua.
- Es importante para la mejora la eficiencia en el área de mantenimiento, el cumplimiento con los tiempos del mantenimiento y las programaciones para no evitar los atrasos debido a que no se tiene disponible oportunamente los montacargas. En este sentido es importante no dejar de lado las capacitaciones e inducción del personal nuevo que se incorpora a la empresa para un incremento de la eficiencia de los trabajadores.
- Por último, se logrará la eficacia con las herramientas de TPM, si se logra alcanzar los objetivos del plan de mantenimiento y al mismo tiempo se reduce las fallas de los montacargas luego de los mantenimientos. Es preciso establecer procedimientos de control durante y después de los mantenimientos para elevar la eficacia de los equipos montacargas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

Alfaro Beltrán, Fernando y Alfaro Escolar, Mónica. Diagnóstico de la productividad por multimomentos. Barcelona, España. 1999, 231 pp.

ISBN: 84-267-1189-8

Bernal, Cesar. Metodología de la Investigación: administración, económica, humanidades y ciencias sociales 3. ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.

ISBN: 9789586991285

Bernal, Cesar. Metodología de la Investigación: administración, económica, humanidades y ciencias sociales 3. ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 106 pp.

ISBN: 9789586991285.

Carro Paz, Roberto y Gonzales Gómez Daniel. Productividad y competitividad. Universidad de la planta Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – Argentina. 2012, 16 pp.

Cuatrecasas, Luis y Torrell, Francesca. TPM en un entorno Lean Management. Primera edición Barcelona: profit editorial l., 2010. 411 pp.

ISBN: 978-84-92956-12-8.

Carro Paz, Roberto y Gonzales Gómez Daniel. Productividad y Competitividad. Universidad de la Plata Facultad de Ciencias Económicas y Sociales – Argentina. 2012, 16 pp.

Chase Richard, Jacobs Robert y Aquilano Nicholas. Administración de Operaciones. Duodécima edición. Mc Graw Hill. México. 2009, 755 pp.

ISBN: 978-970-10-7027-7

Fregona de Costa magna, R., “Sistemas de reducción de costos”, Revista Costos y Gestión IAPUCO, n° 27. [Fecha de consulta: 12-de septiembre de 2017]

ISSN: 0327-5345

Gutiérrez, Humberto. Calidad y productividad. Cuarta edición. Guadalajara: programa educativo S.A. de C.V., 2014. 382 pp.

ISBN: 978-607-15-11485.

Hernández Matías, Juan Carlos y Vizán Idoipe, Antonio. Lean Manufacturing. Madrid España. 2013, 171 pp.

ISBN 978-84-15061-40-3

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos, Baptista, María. Metodología de la investigación. 6° ed. México D.F Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 pp.

ISB: 978-1-4562-2396-0.

Nakajima, Seiichi. Mantenimiento productivo Total. Edición en español, Madrid España. 1991, 127pp.

ISBM: 84-87022-81-2.

Pagés, Carmen. La era de la Productividad, como transformar las economías desde sus cimientos. Banco Interamericano de desarrollo. 2010, 421 pp.

McCarthy and Rich. (2004), Lean TPM: A blueprint for change, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.

Rey, Francisco. Mantenimiento total de la producción. Edición TGP. España. 2001, 340 pp.

ISBN: 84-95428-49-0

Sacristán, Francisco. Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. Madrid: Fundación Confemetal., 2001. 304pp.

TESIS

CARLOS JAIME, Análisis y mejoramiento de la productividad implementando la técnica del TPM en el área de capacitación de gas de la compañía pacipetrol. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad de Guayaquil, Escuela Ingeniería Industrial. 2011.pp.142.

DEMERA ROBERTO, Mejoras de la productividad de una prensa de capacidad de 250 toneladas utilizada en matriceria. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Industrial.2015 pp.53.

DOMIENGUEZ, CLARA Y PEREZ. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad del Salvador, Escuela de ingeniería industrial. San Salvador, 2013, 654 pp.

FUENTES, Bernardo. Incremento de la eficiencia global del equipo de recubrimiento para zucartas. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Tecnológica de Querétaro. Facultad de Ingeniería, México 2014, 38 pp.

SUÁREZ REMACHE, ÁNGEL VINICIO. Diseño del programa de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la confiabilidad de la maquinaria y equipos de la línea de esmaltación en formato 25 x 33 planta de azulejos en C.A ecuatoriana de cerámica. Tesis (Ingeniero en Administración Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, 2015.

FLORES VÁSQUEZ, SANDRA PATRICIA. Aplicación del TPM para la mejora de la productividad en la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve- Lurín. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2015. 230pp.

MONTOYA LUIS, optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portlan. Tesis (Ingeniero Industrial). Arequipa, Universidad Católica de Santa María. 2015, 189 pp.

REAÑO VILLALOBOS, RAÚL ERNESTO. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2015.

SALAS MACEDA, MARIO DANIEL. Propuesta de mejora del programa de Mantenimiento Preventivo actual en las etapas de pre hilado de una fábrica textil. Proyecto de Investigación (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2012.

VILLANUEVA LUIS, Propuesta de optimización de recursos involucrados en el mantenimiento de equipos para mejorar la productividad de la operación Ferreyros las bambas. Tesis (Ingeniero Industrial). Arequipa Universidad Católica. Lima, Perú, 2016, 346pp.

ANEXOS

Anexo 1; Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL		INDEPENDIENTE					
¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Marife E.I.R.L. Los Olivos, 2017?	Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2017.	La aplicación de herramientas del TPM en el área de mantenimiento mejora la productividad de la empresa Marife EIRL, Los Olivos 2017.	VI. Mantenimiento Productivo Total	Según Cuatrecasas L. y Torrell F. (2010), consideran que El mantenimiento productivo total, es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como son: Participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo desde su diseño hasta la corrección, y la prevención”. (p. 33).	El Mantenimiento Productivo Total tiene sus dimensiones: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Preventivo. que se utilizará fichas de control, y recolectar de manera cuantitativa	Mantenimiento Preventivo	Basado en Tiempo (BT)	BT= $\frac{TMCSe}{100}$ TMCSp TMCSe: Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio ejecutado TMCSp: Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio programado	Razón
						Mantenimiento Autónomo	Inspección y Limpieza (IL)	IL= $\frac{ILMe}{100}$ ILTM ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado. ILTM: Inspección y limpieza de total de montacargas.	Razón
P. ESPECÍFICO	O. ESPECIFICO	H. ESPECÍFICOS		DEPENDIENTE					
¿De qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2017?	Determinar de qué manera la aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2017	H1: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2017	VD. Productividad	Según Gutiérrez P. (2014) , considera que la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y recursos empleados. (p. 20).	La productividad tiene sus dimensiones la eficiencia, eficacia y se medirá a través de sus indicadores. Para ello, se utiliza las fichas de control permitiendo evaluar los resultados obtenidos	Eficiencia	Recursos económicos utilizados (REU)	REU= $\frac{CMP}{CRM} \times 100$ CMP: Costo de mantenimiento planificado CMR: Costo real de mantenimiento	Razón
		H2: La aplicación de herramientas del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Marife EIRL Los Olivos, 2017.				Eficacia	Disponibilidad de Equipos. (DE)	DE = $\frac{TE0}{TE} \times 100$ TED: Total de Equipos Operativos TEE: Total de Equipos	Razón

Anexo 2: Turnitin

feedback studio

Jose Zeña Ramos

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA MARIFE E.I.R.L.; LOS OLIVOS 2018

-- /0

2 de 9

?

1

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA MARIFE E.I.R.L.; LOS OLIVOS 2018”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

INSAPILLO RIOS, CANDY JHAJAJIRA

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	7 %
2	Entregado a Universida...	3 %
3	cucj.com	1 %
4	sisbib.unmsm.edu.pe	1 %
5	www.piuraheraldo.net	1 %

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Anexo 3: Validación juicio expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE TPM

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>DIMENSION 1 Mantenimiento Autónomo</p> <p>IL= ILMe x 100 ILTM</p> <p>ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado</p> <p>ILTMo: Inspección y limpieza de total de montacargas</p> <p>DIMENSION 2 Mantenimiento Preventivo</p> <p>BT=TMCSex100 TMCSp</p> <p>TMCS: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Ejecutado.</p> <p>TMCSp: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Programado</p>							
2								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Schm

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: Daniel Silva DNI: 15791612

Especialidad del validador: MEC I y II

22 de Jun del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DANIEL RICARDO
SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 110242

Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1	Eficiencia	SI	No	SI	No	SI	No	
3	REU= CMP X100 CRM CMP: Costo de mantenimiento planificado CMR: Costo real de mantenimiento								
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia DE= TEO X100 TE TED: Total de Equipos Operativos TE: Total de equipos		SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐
Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Daniel Silva
Especialidad del validador. MSC. IT, INGENIERO INDUSTRIAL
DNI: 6297632

22 de MAY del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DANIEL RICARDO
SILVA SIU
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 11023

Firma del Experto Informante

Anexo 3: Validación juicio experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia REU= $\frac{CMP \times 100}{CRM}$ CMP: Costo de mantenimiento planificado CRM: Costo real de mantenimiento	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia DE= $\frac{TEO \times 100}{TE}$ TED: Total de Equipos Operativos TE: Total de equipos	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay

suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sandoval Romiré Percy DNI: 40608757

Especialidad del validador: Ing. Industrias MSc. Sandoval P.

05 de 5 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

[Firma]

Anexo 3: Validación juicio experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE TPM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>DIMENSION 1 Mantenimiento Autónomo</p> <p>IL = $\frac{ILMe}{ILTM} \times 100$</p> <p>ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado</p> <p>ILTMo: Inspección y limpieza de total de montacargas</p> <p>DIMENSION 2 Mantenimiento Preventivo</p> <p>BT = $\frac{TMCSe \times 100}{TMCSp}$</p> <p>TMCSe: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Ejecutado.</p> <p>TMCSp: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Programado</p>							
2								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Sánchez Ramírez Percy DNI: 40668432

Especialidad del validador: Ing. Industrial Asesoría Dirección FF 25 de 5 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE TPM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p>DIMENSION 1 Mantenimiento Autónomo</p> <p>IL= ILM x 100 ILTM</p> <p>ILMe: Inspección y limpieza de montacargas ejecutado</p> <p>ILTMo: Inspección y limpieza de total de montacargas</p>							
	DIMENSION 2 Mantenimiento Preventivo							
2	<p>BT=TMCSxI100 TMCSp</p> <p>TMCS: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Ejecutado.</p> <p>TMCSp: Tiempo de mantenimiento por Ciclo de Servicio Programado</p>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: ZENIA RAMOS FORZ LA ROSA

DNI: 17033125

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

22 de Mayo del 2013

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	<p>REU= CMP X100 CRM</p> <p>CMP: Costo de mantenimiento planificado</p> <p>CRM: Costo real de mantenimiento</p> <p>DIMENSIÓN 2 Eficacia</p>	✓		✓		✓		
4	<p>DE= TEO X100 TE</p> <p>TED: Total de Equipos Operativos</p> <p>TE: Total de equipos</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: ZENTA RAMOS JESS LA ROSA DNI 17533125

Especialidad del validador. INGENIERO INDUSTRIAL


22 de Mayo del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 4: Instrumentos de medición para mantenimiento 250 hrs

MANTENIMIENTO DE MONTACARGA DE 250Hr		N°RS045667	
		FECHA 09/05/18	
CLIENTE	APM TERMINALS	TECNICO A CARGO	William Montoya
MARCA	Hyundai	MODELO	306-7M
		SERIE	T3411.0412
HOROMETRO	5,170	N°OT	
		CODIGO S/CLIENTE	005
DESCRIPCION DEL TRABAJO Mantenimiento preventivo de 250 Horas			
Descripción	Acción de Servicio	250 Horas	COMENTARIO
Daños y/o fugas	Revisar/evaluar		
Estado de los neumáticos y las ruedas. La presión del aire.	Revisar/evaluar	✓	
Cadena de elevación y de sujeción.	Revisar/Ajustar		
Carro y fijación de las horquillas	Revisar/evaluar		
Tanque de combustible	Revisar/evaluar		
Nivel de refrigerante	Revisar		
Nivel de aceite hidráulico	Revisar		
Nivel de aceite de transmisión	Revisar		
Daños en la correa del ventilador	Revisar/evaluar		
Nivel del aceite de freno	Revisar		
Cilindros de inclinación y rodillos del mástil	Revisar		
Tuercas de rueda	Revisar/Ajustar		
Elemento del filtro de aire	Revisar/Limpiar		
Radiador y las aletas del radiador (el sistema de refrigeración)	Revisar/Lavar		
Pines de eje direccional	Revisar/Lubricar		
Aceite del diferencial	Revisar		
Respirador de aire	Lavar		
Cadena de elevación	Lubricar	✓	
Rodillo del mástil	Lubricar	✓	
Pasador del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Fijación de cilindros	Lubricar	✓	
Rodajes de ruedas del eje de dirección	Lubricar	✓	
Pivote de pedales	Lubricar	✓	
Aceite de motor	Cambiar	✓	
TÉCNICOS	HORA INICIO	HORA FINAL	
William Montoya	9:00 am	11:00 am.	



Anexo 4: Instrumento de medición para el mantenimiento de 500 hrs

N RS 045667

MANTENIMIENTO DE MONTACARGA DE 500 Hr

FECHA 21/05/18

CLIENTE APM TERMINALS TECNICO A CARGO VICTOR IPANAQUE

MARCA 306-705 MODELO Hyundai SERIE C214ED B605


HOROMETRO 14074 N° OT - CODIGO S/CLIENTE N07

DESCRIPCION DEL TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO 500 Hr HORA: INICIO/ FINAL

Descripción	Acción de Servicio	500 Horas	COMENTARIO
Estado de los neumáticos y las ruedas. La presión del aire.	Revisar/evaluar	✓	
Cadena de elevación y de sujeción.	Revisar/Ajustar	✓	
Carro y fijación de las horquillas	Revisar/evaluar	✓	
Tanque de combustible	Revisar/evaluar	✓	
Nivel de refrigerante	Revisar	✓	
Nivel de aceite hidráulico	Revisar	✓	
Nivel de aceite de transmisión	Revisar	✓	
Daños en la correa del ventilador	Revisar/evaluar	✓	
Nivel del aceite de freno	Revisar	✓	
Cilindros de inclinación y rodillos del mástil	Revisar	✓	
Tuercas de rueda	Revisar/Ajustar	✓	
Elemento del filtro de aire	Revisar/Limpiar	✓	
Radiador y las aletas del radiador (el sistema de refrigeración)	Revisar/Lavar	✓	
Filtro de combustible	Cambiar	✓	
Filtro de combustible Primario	Cambiar	✓	
Pines de eje direccional	Revisar/Lubricar	✓	
Aceite del diferencial	Cambiar	✓	
Respirador de aire	Lavar	✓	
Cadena de elevación	Lubricar	✓	
Rodillo del mástil	Lubricar	✓	
Pasador del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Fijación de cilindros	Lubricar	✓	
Rodajes de ruedas del eje de dirección	Lubricar	✓	
Pivote de pedales	Lubricar	✓	
Filtro de aire Primario	Cambiar	✓	
Filtro de aire Secundario	Cambiar	✓	
Batería	Revisar	✓	
Encendido del motor	Revisar	✓	
Aceite de motor	Cambiar	✓	
Filtro de aceite de motor	Cambiar	✓	
TÉCNICO	HORA INICIO	HORA FINAL	
<u>VICTOR IPANAQUE</u>	<u>9:00 a.m</u>	<u>11:00 a.m</u>	



Anexo 4: Instrumento de medición para el mantenimiento de 2000 hrs



MANTENIMIENTO DE MONTACARGA DE 2000 Hr

N RS 045667

FECHA 25/05/18

CLIENTE APM Terminals

MARCA Hyundai

HOROMETRO 10768

DESCRIPCION DEL TRABAJO _____

TECNICO A CARGO William Llantoy

MODELO 300705

N°OT -

SERIE 5490001351

CODIGO S/CLIENTE FRAP 2007

HORA: INICIO/FINAL _____

Descripción	Acción de Servicio	2,000 Horas	DESCRIPCION
Daños y/o fugas	Revisar/evaluar	✓	
Estado de los neumáticos y las ruedas. La presión del aire.	Revisar/evaluar	✓	
Cadena de elevación y de sujeción.	Revisar/Ajustar	✓	
Carro y fijación de las horquillas	Revisar/evaluar	✓	
Tanque de combustible	Revisar/evaluar	✓	
Daños en la correa del ventilador	Revisar/evaluar	✓	
Cilindros de inclinación y rodillos del mástil	Revisar	✓	
Tuercas de rueda	Revisar/Ajustar	✓	
Elemento del filtro de aire	Revisar/Limpiar	✓	
Radiador y las aletas del radiador (el sistema de refrigeración)	Revisar/Lavar	✓	
Filtro de combustible	Cambiar	✓	
Filtro de combustible Primario	Cambiar	✓	
Pines de eje direccional	Revisar/Lubricar	✓	
Aceite del diferencial	Cambiar	✓	
Respirador de aire	Lavar	✓	
Cadena de elevación	Lubricar	✓	
Rodillo del mástil	Lubricar	✓	
Pasador del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de elevación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de inclinación	Lubricar	✓	
Vástago del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Tubo del cilindro de dirección	Lubricar	✓	
Fijación de cilindros	Lubricar	✓	
Rodajes de ruedas del eje de dirección	Lubricar	✓	
Pivote de pedales	Lubricar	✓	
Filtro de aire Primario	Cambiar	✓	
Filtro de aire Secundario	Cambiar	✓	
Aceite de transmisión	Cambiar	✓	
Filtro de aceite de transmisión	Cambiar	✓	
Batería	Revisar	✓	
Encendido del motor	Revisar	✓	
Aceite de motor	Cambiar	✓	
Filtro de aceite de motor	Cambiar	✓	
Filtro de retorno del aceite hidráulico	Cambiar	✓	
Aceite de freno	Cambiar	✓	
Faja del ventilador	Revisar/evaluar	✓	
Faja de bomba de agua	Revisar/evaluar	✓	
Faja de distribución	Revisar/evaluar	✓	
Filtro de succión hidráulico	Cambiar	✓	
Filtro de respiradero hidráulico	Cambiar	✓	
Aceite hidráulico	Cambiar	✓	
Refrigerante	Cambiar	✓	
Mangueras de los cilindros hidráulicos	Revisar/evaluar	✓	
Mangueras de freno	Revisar/evaluar	✓	
Mangueras de combustible	Revisar/evaluar	✓	
Cadena de elevación	Revisar/evaluar	✓	
Mano de Obra	Horas Hombre		

TÉCNICO

William Llantoy

HORA INICIO

3:00 PM

HORA FINAL

5:00 PM



Anexo 5: Fichas de las inspecciones diarias de los montacargas

INSPECCION DIARIA MONTACARGA

OT: C-10	SERIE: T34114.0412	EQUIPO OPERATIVO <input checked="" type="checkbox"/>
MARCA: Hyundai	MODELO: 308-714	
FECHA: 15-06-18	HOROMETRO: 21950	¿SE ENCUENTRA EN BUENAS CONDICIONES PARA OPERAR? <input checked="" type="checkbox"/>
OPERADOR: Carlos Dias		
HORA: INICIO/FINAL 9:00 am - 12:00 am.		

BIEN ☒ MAL ☒

GENERALES	CHECK	OBSERVACIONES
Inspeccionar Estado de Neumáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspeccionar Golpes en el equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar puntos en Sistema de direccion	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar carrilaje de mastil	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar crucetas de cardans	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar Cadena de mastil	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar rotulas de cilindros hidraulicos	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Funcionamiento de luces de camino	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Llave de contacto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Liquido limpia parabrizas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar funcionamiento de limpia parabrizas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Limpiar Filtro de aire	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Llave de contacto	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar Varilla del nivel de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar Nivel de Refrigerante de Motor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar estado de Bateria	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Faro de peligro	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Faros de retroceso	<input checked="" type="checkbox"/>	
Revisar Espejos laterales	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar Cadena de elevación de mastil	<input checked="" type="checkbox"/>	
Engrasar Cuerpos de Mastil	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar visualmente la Uñas	<input checked="" type="checkbox"/>	
SEGURIDAD		
Verificar 02 Conos de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar funcionamiento de Alarma de retroceso	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar Vencimiento Extintor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar Botiquín	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar Cinturón de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar funcionamiento de Circulina	<input checked="" type="checkbox"/>	
Verificar funcionamiento de Freno de parqueo	<input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES ADICIONALES:



Anexo 6: Ficha de recolección de datos Eficiencia y Eficacia

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L						
PERIODO		Costo de mantenimiento planificado	Costo real de mantenimiento	EFICIENCIA $REU = \frac{CMP}{CRM}$	Total de equipos operativos	Total de equipos	EFICACIA $DE = \frac{TEO}{TE}$	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	SEM 1							
	SEM 2							
	SEM 3							
	SEM 4							
SETIEMBRE	SEM 1							
	SEM 2							
	SEM 3							
	SEM 4							
OCTUBRE	SEM 1							
	SEM 2							
	SEM 3							
	SEM 4							

Anexo 7: Ficha de recolección de datos de MP Y Autónomo de la Empresa Marife E.I.R.L

		EMPRESA MARIFE E.I.R.L					
		Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio ejecutado	Tiempo de mantenimiento por ciclo de servicio programado	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Inspección y limpieza de montacargas ejecutado	Inspección y limpieza de total de montacargas	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
PERIODO							
AGOSTO	SEM 01						
	SEM 02						
	SEM 03						
	SEM 04						
SETIEMBRE	SEM 01						
	SEM 02						
	SEM 03						
	SEM 04						
OCTUBRE	SEM 01						
	SEM 02						
	SEM 03						
	SEM 04						

Anexo 8: Encuesta que se realizó a los técnicos

ENCUESTA


Nombre y Apellido: William Hidalgo Ordóñez

Cargo: Técnico Mecánico

Fecha: 18-09-17

Lea detenidamente las preguntas y marque con una (x) de acuerdo con las características de su empresa.

1. ¿Usted cuenta con manuales de mantenimiento para el desarrollo de su trabajo?
Sí ☐ No ☒
2. ¿Considera que un plan de mantenimiento le facilitaría realizar un correcto trabajo en las unidades?
Sí ☒ No ☐
3. ¿Su área cuenta con las herramientas adecuadas para el mantenimiento de montacargas?
Sí ☐ No ☒
4. ¿Su área realiza capacitaciones a los trabajadores?
Sí ☐ No ☒
5. ¿Cuenta con un área adecuado para los servicios de mantenimiento de los montacargas?
Sí ☐ No ☒
6. ¿Cumple con todos los mantenimientos preventivos y programados a los equipos de los clientes?
Sí ☐ No ☒
7. ¿Cuenta con todos los materiales de lubricación y calibración?
Sí ☐ No ☒
8. ¿Las herramientas y equipos se encuentran ordenados de manera que te facilita su búsqueda e identificación inmediata?
Sí ☐ No ☒



Anexo 9: Datos que se recolecto de la Empresa Marife

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS										
CODIGO	CLIENTE	ULTIMO MANTENIMIENTO			ULTIMO CONTROL		HORA TRASCURRIDA	DIFERENCIA DE HORA	ESTADO	PROX. MITO
		HOROMETRO	FECHA	MITO.	HOROMETRO	FECHA				
C-06	APM TERMINALS	42736	18-may-17	250	paíta	29-jun-17	173	78	MANTENIMIENTO	500
HANGCHA DPQD 30	LAYHER	5,170	15-jun-17	1000	5,342	27-jul-17	172	78	MANTENIMIENTO	1250
HANGCHA CPQD30-XW22F	LAYHER	4,015	20-jun-17	2000	4,195	28-jul-17	180	70	MANTENIMIENTO	2250
HYUNDAI 30L	PUNTO BLANCO	13,010	17-jul-17	250	13,010	25-ago-17	0	250	OPERATIVO	500
HYUNDAI 30G	MEGAMARCAS	9,956	11-ago-17	250	10,487	22-ago-17	531	-281	MANTENIMIENTO	500
HYUNDAI 30G	MARIFE	1,880	07-ago-17	1750	1880	15-ago-17	0	250	OPERATIVO	2000
M1	APM TERMINALS	46,862	12-ago-17	1500	46,891	20-jun-17	29	221	OPERATIVO	1750
M08	APM TERMINALS	16,216	24-ago-17	1500	16,245	27-jun-17	29	221	OPERATIVO	1750
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250
	APM TERMINALS				0		0	250	OPERATIVO	250

N°	Descripción	Acción de Servicio	Tipo	Número de Parte	Costo	Valor Venta	Intervalos de Mantenimiento					
							Primeras 100 Horas	250 Horas	Primeras 500 Horas	500 Horas	1,000 Horas	2,000 Horas
1	Daños y/o fugas	Revisar/evaluar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Estado de los neumáticos y las ruedas. La presi	Revisar/evaluar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Cadena de elevación y de sujeción.	Revisar/Ajustar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Carro y fijación de las horquillas	Revisar/evaluar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Tanque de combustible	Revisar/evaluar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Nivel de aceite de motor	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Nivel de refrigerante	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Nivel de aceite hidráulico	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Nivel de aceite de transmisión	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	Daños en la correa del ventilador	Revisar/evaluar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Nivel del aceite de freno	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Cilindros de inclinación y rodillos del mástil	Revisar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Tuercas de rueda	Revisar/Ajustar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	Elemento del filtro de aire	Revisar/Limpiar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	Radiador y las aletas del radiador (el sistema c	Revisar/Lavar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	Filtro de combustible	Cambiar	Filtro de combustible	11 HF-50190	24.21	37.77			1	1	1	1
17	Filtro de combustible Primario	Cambiar	Filtro elemento de Gas	713RK	49.75	77.61			1	1	1	1
18	Pines de eje direccional	Revisar/Lubricar					✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	Aceite del diferencial	Revisar						✓	✓	✓	✓	✓
20	Aceite del diferencial	Cambiar	GALON ACEITE 80W90	SPIRAX 80W-90	15.50	17.83				2	2	2
21	Respirador de aire	Lavar						✓	✓	✓	✓	✓
22	Cadena de elevación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
23	Rodillo del mástil	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
24	Pasador del cilindro de inclinación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
25	Vástago del cilindro de elevación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
26	Tubo del cilindro de elevación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
27	Vástago del cilindro de inclinación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
28	Tubo del cilindro de inclinación	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
29	Vástago del cilindro de dirección	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
30	Tubo del cilindro de dirección	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
31	Fijación de cilindros	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓
32	Rodajes de ruedas del eje de dirección	Lubricar						✓	✓	✓	✓	✓

Anexo 10: Montacargas operativos y los técnicos realizando las inspecciones diarias



Anexo 11: Montacargas





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Insapillo Rios, Candy Jhajaira

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de herramientas del TPM para mejorar la productividad
en el área de mantenimiento de la Empresa Marife E.I.R.L; Los Olivos
2018".

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

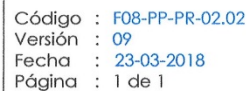
INGENIERA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 21/07/2018

NOTA O MENCIÓN: 14



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: **"APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MATENIMIENTO DE LA EMPRESA MARIFE E.I.R.L, LOS OLIVOS, 2018"**, del estudiante INSAPILLO RIOS, CANDY JHAJAIRA; tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 21 noviembre del 2018



DR. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
Coordinador de Investigación de la EP de
Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.uev.edu.pe 7 %
Fuente de Internet
- 2 Entregado a Universidad... 3 %
Trabajo del estudiante
- 3 cuaj.com 1 %
Fuente de Internet
- 4 sisibio.unmsm.edu.pe 1 %
Fuente de Internet
- 5 www.pjuraheraldo.net 1 %
Fuente de Internet

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DEL TPM PARA MEJORAR LA

PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA

EMPRESA MARIFE E.I.R.L.; LOS OLIVOS 2018".



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

INSAPILLO RIOS, CANDY JIJAJAIRA